DER WANDEL DER RUGOSEN KORALLENFAUNEN DER FLACHWASSER-FAZIES IM KARBON DES KANTABRISCHEN GEBIRGES (NORDSPANIEN)

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften

der Geowissenschaftlichen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von
FRIEDRICH-CHRISTIAN BOLL
aus Berlin
1983

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547611_0001

DER WANDEL DER RUGOSEN KORALLENFAUNEN DER FLACHWASSER-FAZIES IM KARBON DES KANTABRISCHEN GEBIRGES (NORDSPANIEN)

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften

der Geowissenschaftlichen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von
FRIEDRICH-CHRISTIAN BOLL
aus Berlin
1983

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Tag der mündlichen Prüfung:	11. Mai 1983
Dekan:	Prof.Dr. G.Kohlhepp
1. Berichterstatter:	Prof.Dr. J.Kullmann
2. Berichterstatter:	Prof.Dr. R.Schönenberg

Inhaltsangabe Seite

Vorwort 1

I.Einleitung 3

Der erdgeschichtlich-geodynamische Rahmen 3

Zur paläontologischen Erforschungsgeschichte 6

Merkmalsbewertung 6

Konstante Merkmale 7

Variable Merkmale 9

Evolutionäre Trends 13

Merkmalsänderungen, die auf kurzzeitigen Umweltveränderungen beruhen. 14

II. Paläontologischer Teil 15

Vorbemerkungen 15

Legende 18

Systematik 19

Lithostrotionidae d'Orbigny, 1852 19

Lithostrotioninae d'Orbigny, 1852

Lithostrotion Fleming, 1828 20

Lithostrotion savagei n. sp. 21

Lithostrotion irregulare Phillips, 1843 25

Diphyphyllum Lonsdale, 1845 28

Diphyphyllum cf. multicystatum Yü, 1933 30

Diphyphyllum aff. furcatum Thomson, 1887 33

Dorlodotia Salée, 1920 35

Dorlodotia schönenbergi n. sp. 38

Dorlodotia rosae n. sp. 42

Dorlodotia kionophylloides n. sp. 45

Yatsengiinae Hill, 1956

Arachnastraea Yabe & Hayasaka, 1916 48

Arachnastraea molli (Stuckenberg, 1888) 49

Aulophyllidae Dybowski, 1873

Dibunophyllinae Wang, 1950

Dibunophyllum Thomson & Nicholson 1876 53

Dibunophyllum bipartitum (McCoy, 1849) 57

D. bipartitum cantabricum n. subsp. 58

Koninckophyllum Thomson & Nicholson, 1876 64

Koninckophyllum multilamellatum de Groot, 1963 66

Koninckophyllum intermedium (Fomichev, 1953) 69

Koninckophyllum schizolamellosum n. sp. 72

Corwenia Smith & Ryder, 1926 76

Corwenia longiseptata (Fomichev, 1953) 78

Corwenia barrueloensis n.sp. 82

Palaeosmiliidae Hill, 1940

Palaeosmilia Edwards & Haime, 1848 85

Palaeosmilia murchisoni Edwards & Haime, 1848 86

Cyathopsidae Dybowski, 1873

Caninia Michelin in Gervais, 1840 90

Caninia loisensis n. sp. 91

Caninia llazoensis n. sp. 94

Caninia ornata Fomichev, 1953 97

Caninia frankenfeldi n. sp. 100

Caninia pandoensis n. sp. 103

Caninia volgensis Stuckenberg, 1905 105

Pseudozaphrentoides Stuckenberg, 1904 108

Pseudozaphrentoides rabanaliensis de Groot, 1963 110

Caninostrotion Easton, 1943 113

Caninostrotion variabilis Easton, 1943 114

Skolekophyllum Fomichev, 1953 117

Skolekophyllum triseptatum n. sp. 118

Bothrophyllidae Fomichev, 1953
Bothrophyllum Trautschold, 1879 121
Bothrophyllum filigranum n. sp. 122
Kullmannophyllum n. gen. 125
Kullmannophyllum triolloense n. gen., n. sp. 127
Axophyllidae Edwards & Haime, 1851
Axophyllum Edwards & Haime, 1850 130
Axophyllum cf. latevesiculosum Salée, 1913 132
Gangamophyllum Gorsky, 1938 135
Gangamophyllum winklerprinsi n. sp. 137
Lonsdaleia McCoy, 1849 140
Lonsdaleia reutheri n. sp. 142
Lonsdaleia floriformis crassiconus (McCoy, 1849) 145
Lithostrotionellidae Shrock & Twenhofel, 1953 149
Lithostrotionella Yabe & Hayasaka, 1915 149
Lithostrotionella stylaxis (Trautschold,1879) 152
L. perapertuensis de Groot, 1963 154
L. intermedia de Groot, 1963 157
L. cantabrica de Groot, 1963 160
Ivanovia Dobrolyubova, 1935 163
Ivanovia podolskiensis Dobrolyubova, 1935 167
I. humboldti (Stuckenberg, 1888) 170
I. cystiseptata (Fomichev, 1953) 172
I. rhopaloides n. sp. 175
I. tricyclica n. sp. 178
Geyerophyllidae Minato, 1955 181
Kionophyllum Chi, 1931 181
Kionophyllum cavum (Trautschold, 1879) 184

Kionophyllum cavum dibunum (Chi, 1931) 186
K. cavum lamellosum n.subsp. 189
K. cavum ondulatum n. subsp. 191
K. agujasense n. sp. 194
K. agujasense agujasense n. sp. et subsp. 195
K. agujasense variabile n. sp. et subsp. 197
K. wagneri (de Groot, 1963) 200
K. degrootae n. sp. 203
K. extremum n. sp. 206
K. flexuosum (Dobrolyubova, 1937) 209

Artenliste mit stratigraphischer Tabelle und geographischer Verbreitung 213

III. Regionale Verbreitung der Korallen-Vorkommen 215
Cármenes-Gebiet 215
Valdeteja-Gebiet 217
Lois-Ciguera-Gebiet 219
Prioro-Gebiet 221
Montó-Gebiet 223
Valsurvio-Dom 225
Piedrasluengas-Gebiet, Corisa-Gebiet und Barruelo-Gebiet 228

IV. Korallenfaunen und Lebensräume
1. Verbreitung der Korallen-Biotope und Zusammensetzung der Faunen. 239
2. Dorlodotia und Kionophyllum, zwei mutmaßlich nahverwandte Anzeiger für extreme Umweltbedingungen bei rugosen Korallen. 253

V. Geologische Einflüsse
Beziehung zwischen Korallen-Biotopen und glazigen-eustatischen Meeresspiegelschwankungen. 256

VI. Zusammenfassung 264

Literaturverzeichnis 266

Vorwort

Meinen verehrten Lehrern, Herrn Prof. Dr. J. Kullmann und Herrn Prof. Dr. R. Schönenberg, danke ich für die Überlassung des Themas und das stets fördernde Interesse an dieser Arbeit. Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. J. Kullmann für die hilfreiche Unterstützung und große Geduld, insbesondere bei der Erstellung des paläontologischen Teils.

Dem Sonderforschungsbereich 53 an der Universität Tübingen danke ich für die finanzielle Unterstützung dieser Arbeit, die im Projekt-Bereich 'Fossilvergesellschaftungen' angefertigt wurde. Den Mitarbeitern des 'Teams' im Teilprojekt F 10 bin ich zu besonderem Dank verpflichtet. Mein Freund Dr. C.-D. Reuther machte mich mit meinem Arbeitsgebiet bekannt und war am Auffinden wichtiger Fundplätze wesentlich beteiligt. Die Herren Dr. G. Becker, Dr. H. Frankenfeld und Dipl. Geologe S. Schöler trugen in zahlreichen Diskussionen zum Gelingen der Arbeit bei.

Herrn Dr. R. Birenheide danke ich für die technische Beratung bei der Herstellung der Fotozeichnungen.

Meinen holländischen Kollegen, den Herren Dr. J. Savage, Dr. C.F. Winkler-Prins, Dr. A.J. van Loon, verdanke ich wertvolle Hinweise auf Korallenfundplätze und zur Stratigraphie. Wichtige Hinweise zur Stratigraphie und zur Faunen-Entwicklung erhielt ich auch von Herrn Dipl. Geologen Sergio Rodriguez, der z. Zt. die karbonischen Korallen-Faunen des nördlichen Kantabrischen Gebirges bearbeitet.

Herr Prof. Dr. H.W. Flügel war bei der Beschaffung von Literatur behilflich.

Herrn F. Knopf, Herrn W. Ries und Frau M. Simson danke ich für die große Sorgfalt und Geduld, mit der sie von Hand ca. 600 Dünnschliffe herstellten.

Besonders unterstützt wurden die Geländearbeiten durch die gastfreundliche und immer entgegenkommende Haltung der spanischen Bevölkerung.

Mein größter Dank gilt jedoch meiner Frau und meinen Kindern, ohne deren Verständnis diese zeitaufwendige nebenberufliche Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

I Einleitung

'Die Erforschung der Beziehungen zwischen der im wesentlichen tektonisch bedingten Schaffung, Veränderung und Verlagerung mariner Lebensräume im Geosynklinalbereich und ihrer Ausnutzung durch die Organismen' ist das Thema eines Forschungsprojektes, das von J. Kullmann und R. Schönenberg seit 1972 bearbeitet wird (Kullmann & Schönenberg, 1975). Das Gebiet des variszischen Orogens des Kantabrischen Gebirges in Nordspanien erschien besonders gut für die Durchführung dieses Projektes geeignet, da hier eine Entwicklung vom Geosynklinal-Stadium bis in die Orogenese hinein vorliegt, die weithin vollständige und häufig fossilreiche Schichtfolgen enthält. Im Rahmen dieses Gesamt-Projektes wurde die vorliegende Arbeit unternommen.

Der erdgeschichtlich-geodynamische Rahmen

J. Kullmann und R. Schönenberg gehen aus von der Vorstellung einer 3-Gliederung in der geosynklinalen Entwicklung des variszischen Orogens des Kantabrischen Gebirges seit dem Devon (Kullmann & Schönenberg, 1975, 1982).

1. Im Devon eine weiträumige Becken- und Schwellengliederung bei allgemeiner Subsidenz (geosynklinales Differenzierungsstadium).

2. Im Unterkarbon eine weitgehende Nivellierung des Reliefs, die anscheinend auch die Randgebiete der Geosynklinale betroffen hat (Nivellierungsstadium).

3. Im Oberkarbon eine zunehmende engräumige Differenzierung in Hebungs- und Senkungsgebiete, die offenbar in die eigentliche Faltung und Heraushebung des Orogens überleitet (orogenes Differenzierungsstadium).

Während im Unterkarbon geringmächtige Schwarzschiefer (Tournai) und rote Knollenkalke bzw. Kieselschiefer (Visé-Namur A) eine weiträumige und gleichförmige Fazies bilden (Nivellierungsstadium), beginnt im tiefen Oberkarbon (Namur A) eine Differenzierung mit lateralem und vertikalem Faziswechsel (Kullmann & Schönenberg, 1975; Reuther, 1977). Ab dem Übergang von Stadium 2 zu Stadium 3 der oben erwähnten 3-Gliederung bildeten sich bei einer sandig-tonigen, z.T. flyschartigen Grundsedimentation vom Namur A bis ins Stephan hinein immer wieder verschieden große Kalk-Komplexe der marinen Flachwasser-Fazies und Mergellagen mit stellenweise überaus reichen Faunen.
Korallen der Flachwasser-Fazies sind empfindliche Indikatoren für Umweltveränderungen. So war zu erwarten, daß der Wandel dieser Korallen-Faunen wichtige Beiträge zur Kenntnis der exogenen und endogenen Vorgänge im kantabrischen Oberkarbon liefern könnte, also zum 'orogenen Differenzierungsstadium' der Gliederung nach Kullmann & Schönenberg. Im wesentlichen galt es, die evolutiven Entwicklungen der rugosen Korallen vom Namur A bis ins Stephan hinein, also während eines Zeitraumes von min. 30 Mill. Jahren, zu erforschen.
Das Arbeitsgebiet (Abb.52,S. 214) erstreckt sich im südöstlichen Kantabrischen Gebirge über 150 Km vom Oberlauf des Rio Torío im Westen bis zum Rio Rubagón im Osten und

vom Gebirgsrand zur Meseta im Süden bis zur Wasserscheide des Gebirges im Norden über ca. 30 Km.
Die karbonischen Korallen-Faunen des nördlich anschließenden Gebietes, von der Wasserscheide bis zur Küste der Biskaya, werden z.Zt. von S. Rodriguez (Madrid) bearbeitet.

Den Kern der vorliegenden Arbeit bildet der systematische Teil, der 48 Arten und Unterarten aus 20 Gattungen der Flachwasser-Fazies beschreibt. Auf Grund dieser detaillierten systematischen Untersuchungen können eine Reihe von biologischen und geologischen Problemkreisen näher angegangen werden:

(1) Gemäß dem Projekt-Ansatz werden detaillierte biologisch-sedimentologische Aussagen gemacht über die Schaffung und Veränderung von marinen Lebensräumen in der Zeit Namur A bis Stephan A. Dabei ergeben sich auch Aussagen über die Lebensdauer der Korallen-Biotope sowie den Aufbau einzelner Kalk-Komplexe und deren Korrelation.

(2) Die Korallen-Faunen des kantabrischen Raumes werden mit Faunen anderer Gebiete verglichen, um zu einer Bewertung des absoluten Alters zu gelangen. Für den Vergleich spielen die Korallen-Faunen des Donetz-Beckens eine besondere Rolle (Fomichev, 1953; Vasilyuk, 1960 u. 1971).

(3) Es hat den Anschein, daß Korallen-Horizonte zyklisch auftreten. Eustatisch bedingte Meeresspiegelschwankungen werden als Ursache diskutiert.

(4) Kurzzeitig auftretende Merkmalsänderungen deuten auf wechselnde Umweltverhältnisse hin. Die sich daraus er-

gebenden Möglichkeiten zur Erfassung der Bandbreite der Variabilität innerhalb einer Korallenart wird untersucht.

Zur paläontologischen Erforschungsgeschichte

Die marinen Faunen der oberkarbonischen Kalke und Mergel wurden besonders in den letzten zwanzig Jahren von spanischen, holländischen und deutschen Paläontologen erforscht. Folgende Fossilgruppen lieferten stratigraphische Markierungen und ökologische Hinweise: Goniatiten (Kullmann, Wagner-Gentis); Foraminiferen (van Ginkel), Brachiopoden (Winkler-Prins), Algen (Racz, Riding); Ostracoden (Becker, Bless, Sanchez de Posada). Eine erste kleinere Arbeit über karbonische Korallen der Flachwasser-Fazies, allerdings ohne Abbildungen, schrieb P. Grosch im Jahre 1911 (s.S. 221). Sein Material stammte von G. Schulze, der es in den Jahren 1906 und 1907 im Gebiet der Picos von Europa gesammelt hatte. Für die Korallen des südöstlichen Kantabrischen Gebirges wurde von de Groot (1963) ein erster eingehender Überblick gegeben, der sich im wesentlichen auf die spätnamurischen, bzw. westfalischen Formen des Pisuerga-Beckens, beschränkte. Die stratigraphische Aussagekraft war wegen der unzusammenhängenden Fundorte der von de Groot nicht selbst gesammelten Proben begrenzt.

Merkmalsbewertung

Zur taxonomischen Arbeit gehört es, Ähnlichkeiten und Unterschiede im Aufbau der Korallen zu bewerten. Dies geschieht

durch den Vergleich von Merkmalen, die sowohl konstant als auch variabel sein können.

Konstante Merkmale

Bei dem von mir in Nordspanien aufgesammelten Material können folgende Merkmale als relativ konstant gelten (vgl. Abb. 2; S. 18).

a) Dibunophylloide 'spider-web' Axialstruktur, die stellenweise durch zeltförmig ansteigende Tabulae (wie bei Lithostrotion (Abb. 3c , S. 23) vorgetäuscht werden kann.
b) Tabularium: Aufteilung in verschiedene, vertikal verlaufende Zonen; inneres- und äußeres Tabularium, Klino-Tabellae.
c) Fossula-Gestalt (bei vielen Vertretern der Flachwasser-Fazies nicht deutlich erkennbar).
d) Septen-Gestalt
e) Wuchsform (dendroid-phaceloid, cerioid u.a.)
Extrem weite Kelchöffnungen, epithekale Ausstülpungen und tertiäre Septen sind auf einzelne Gattungen beschränkt.

Obgleich das Korallen-Tier nur aus einem dünnen Hautsack mit vertikal verlaufenden Einstülpungen besteht, lassen sich zahlreiche Korallen-Gruppen mit unterschiedlichen zonalen Differenzierungen aufstellen. Diese zonalen Differenzierungen des Weichkörpers zeigen ähnlich den Septen morphologisch vertikal verlaufende Skelett-Bildungen.

Von außen nach innen sind dies:

Epithek

Dissepimentarium

Innenwand

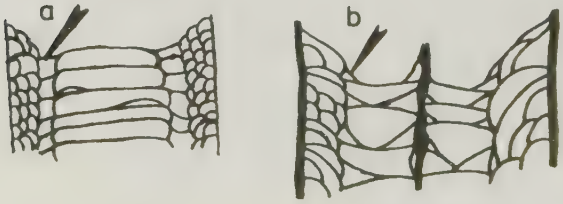
Tabularium

Äußeres Tabularium: Äußere Tabellae, Klinotabellae, äußere Tabulae

Inneres Tabularium: Innere Tabulae, axiale Tabellae

Columella / Axialstruktur, Medianlamelle

Abb. 1 Vergleich des konstanten Merkmals der äußeren Tabellae bei einer (a) diphyphylloiden und (b) kionophylloiden Korallenform.



Die Variabilität, die bei allen konstanten Merkmalen und Merkmals-Komplexen auftritt, kann je nach Art und Region verschieden sein. Ein Beispiel hierfür bietet die dibunophylloide Axialstruktur, die u.a. bei den Gattungen Dibunophyllum, Lonsdaleia und Corwenia vorkommt. Im kantabrischen Raum variiert dieses Merkmal innerhalb dieser Gattungen nur geringfügig. Im Gegensatz dazu zeigen die aus England, Nord-Afrika und der Sowjetunion bekanntgemachten Vertreter der-

selben Gattungen eine erheblich höhere Varabilität nicht nur innerhalb der Art sondern auch im einzelnen Individuum. Möglicherweise kann diese Merkmalskonstanz bei den kantabrischen Faunen durch eine größere Isoliertheit erklärt werden, während der sich polygene Merkmals-Komplexe 'konservativ' verhielten.
Aus dieser Eigenschaft der unterschiedlichen Variabilität ergibt sich ein weiteres Merkmal, das möglicherweise zur Bewertung eines Ökotypus beitragen kann.

Variable Merkmale

Stark variierende Merkmale, also auch Merkmale, die ganz verschwinden können, sind für die taxonomische Klassifikation von nicht allzu großem Wert. Sie besitzen aber einen geologischen Wert, da sie durch Umweltbedingungen beeinflußt werden können und damit in engem Zusammenhang mit tektonischen und sedimentologischen Vorgängen stehen.
Die Variabilität von Merkmalen wird erklärt durch:

1) Genetisch bedingte Evolutionsschritte (Mutationen eines bisher konstanten Merkmals, z.B. die Änderung der Zahl der Septallamellen bei dibunophylloider Axialstruktur).

2) Besondere Umweltbedingungen (z.B. Umkrustung, Änderung der Lichtverhältnisse, Sedimentschüttungen). Hiervon können alle Skelett-Elemente mit ihren Merkmalen betroffen werden:
Äußere Gestalt
-- Hohes Breitenwachstum der Gesamtkoralle (Einzel-

koralle) oder nur des Kelches im adulten Stadium.

-- Gesamtform der Kolonie (solitär-fasciculat-cerioid, möglicherweise nebeneinanderbestehend). Die Grenze zwischen Stock- und Einzelkoralle ist fließend. Kionophyllum kann bei engem Standort im Kelchbereich zusammenwachsen.

Axialstruktur:

-- Im Gegensatz zur Stabcolumella besitzt eine Axialstruktur weitere Elemente wie Tabellae, Septallamellen, Verschmelzungen. Trotz dieses komplexen Merkmals variieren mit Ausnahme der dibunophylloiden Axialstrukturen die übrigen Axialstrukturen in hoher Bandbreite (Kionophyllum, Koninckophyllum, Gangamophyllum). Dieses Verhalten könnte auf eine hohe Variabilität des inneren Tabulariums zurückgeführt werden, das die morphologisch in Erscheinung tetende Zentralerhebung (axial boss) maßgebend bestimmt.

*- Scheinbare Axialstruktur: Vereinzelt auftretende axiale Tabellae täuschen eine Axialstruktur vor. Diese Pseudo-Axialstruktur kann an Formen mit stabförmigen Columellen beobachtet werden (Dorlodotia, Kionophyllum). Die Columellen besitzen stellenweise kleine Fortsätze, an denen steile Tabellae ansetzen.

Septen:

-- Relation Kleinseptenlänge/Großseptenlänge

---

* Merkmalsänderungen, die zwangsläufig aus anderen Merkmals-Änderungen erfolgen, sind mit * gekennzeichnet.

-- Septenverdickungen: Bei Caninia ein charakteristisches und konstantes Merkmal, bei Koninckophyllum gelegentlich als variables Merkmal.

-- Verdickungen des inneren Septumendes an verschiedenen Koralliten derselben Kolonie unterschiedlich entwickelt.

-- Carinae

Tabulae:

-- Weite Tabulae-Abstände

-- Dünnere Ausbildung der Tabulae

-- Dünne, aufgesetzte, blasenförmige Tabulae im äußeren Tabularium (Sonderfall).

-- Hohe Variabilität bei Lithostrotionella

*- Durchhängende Tabulae bei exzentrischer Lage der Columella oder Axialstruktur (Kionophyllum).

*- Die Ausbildung vollständiger Tabulae hängt z.T. auch von der Gesamtbreite des Tabulariums ab.

Tabellae:

-- Die Tabellae-Form verändert sich bei Breitenwachstum des Koralliten.

Dissepimente:

-- Auftreten von Filigran-Dissepimenten (Skolekophyllum)

-- Lonsdaleoide Dissepimente (s.S. 162) treten bei fasciculat-cerioiden Kolonien bevorzugt im äußeren, fasciculaten Bereich auf.

*- Septaldissepimente sind je nach Kelchöffnung und Neigung der Dissepimentreihen verschieden ausgebildet.

*- Ein verschieden breites Dissepimentarium täuscht im Querschnitt häufig eine exzentrische Lage des Weichkörpers vor. Tatsächlich kann es sich hierbei um ungleich entwickelte Einschnürungen des Dissepimentariums handeln.

-- Die meisten beobachteten Einschnürungen gehen auf Kosten der Breite des Dissepimentariums und beeinflussen nicht das Tabularium.

Epithek:

-- Bei Lithostrotionella- und Ivanovia-Arten kann die Form der Epithek variieren.

*- Einschnürungen und Offset-Bildungen gehen auf Kosten des Dissepimentariums und der Epithek.

-- Umkrustungen können vermutlich als Folge veränderter Wasserqualität auftreten und das Wachstum des Korallenwirts hemmen oder diesen möglicherweise als Kommensale begleiten oder als Symbiont unterstützen.

Ausbreitungsgeschwindigkeit:

-- Bei Caninostrotion und Kionophyllum scheint es im Gegensatz zu allen anderen Gattungen eine verlangsamte Ausbreitungsgeschwindigkeit zu geben. Caninostrotion tritt im Namur Nordamerikas zum ersten Mal auf und erscheint erst im Westfal C in Nordspanien. Kionophyllum wurde aus dem Westfal Chinas, dem Westfal Nordspaniens und dem oberen Westfal Nordamerikas bekannt gemacht. Inwieweit tektonische oder die Fortpflanzung betreffende Ursachen die Migration bestimmten, kann hier nicht geklärt werden.

Evolutionäre Trends

Trendhafte Merkmals-Entwicklungen lassen sich in den spanischen Korallenfaunen erkennen. So zeigen z.B. die Korallen des Piedrasluengas-Kalk-Member (s.S. 230 , Abb. 60 , u. S. 246).

1. Größere, transseptale Dissepimente
2. Kleine, blasenförmige Dissepimente haben dünnere Wandungen.
3. Verlust der Septaldissepimente und Ersatz durch lonsdaleoide Dissepimente.
4. Unregelmäßiges Wachstum nimmt zu.
5. Zunahme von Umkrustungen.

Cocke (1970) beschreibt evolutionäre Trends rugoser Korallen der Flachwasser-Fazies aus dem obersten Westfal von Kansas, die sich auch bei den oberkarbonischen Korallen Nordspaniens wiederfinden.

1. Zunahme des lanzenförmigen Charakters bei Groß- und Kleinsepten.
2. Zunehmende zig-zag-Muster in der äußeren Septenhälfte bis zur 'carinae'-Bildung.
3. Äußere Dissepimente werden flacher.
4. Zunahme der Variabilität der Axialstrukturen (mit Ausnahme der dibunophylloiden Axialstrukturen Nordspaniens)

Weitere, im nordspanischen Material beobachtete evolutionäre Trends sind:

1. Auflösung der Epithek bei cerioiden Formen
2. Zunehmende Tabellae-Bildungen

Merkmalsänderungen, die auf kurzzeitigen Umweltveränderungen beruhen.

Im allgemeinen erkennt man solche Merkmalsänderungen an ihrem sporadischen Auftreten im Aufbau des Koralliten. Anders das ontogenetisch bedingte Einsetzen neuer Elemente, wie z.B. Dissepimente, Columellen, Septen, die ja vom Tier nicht rückgängig gemacht werden.
Zu den sporadisch auftretenden Merkmalsänderungen können gerechnet werden:

a) Wechsel der Tabulae-Abstände und Tabulae-Formen
b) Pendelbewegungen des Kelches
c) Reversible Änderung der Dissepiment-Form von regelmäßig-blasenförmig nach lonsdaleoid.
d) Einschnürungen des Dissepimentariums, die mit Änderungen des Tabulariums korreliert sind. Anscheinend werden Dissepiment-Einschürungen nicht durch Chaetetes-Krusten hervorgerufen, sondern sind möglicherweise mit eine Ursache für die Umkrustung, indem sie für die Larven geschützte Anheftstellen bieten.
e) Gleichzeitige Verdickung aller Elemente der Kelchoberfläche.

Lichtmangel, der bei dicht stehenden Kolonien für die unteren Korallen-Äste auftreten kann, bringt für die betroffenen Korallite ein schnelleres Wachstum, was aus weiteren Tabulae-Abständen und an besonders dünnen Tabulae geschlossen werden

kann. Kurzzeitiger Lichtmangel (evtl. kurzzeitige Wassertrübung) während des Wachstums kann bei einem fasciculaten Korallenstock vermutet werden, der an zwei getrennten Koralliten jeweils entsprechende Tabulae-Änderungen zeigt.

II. Paläontologischer Teil

Vorbemerkungen

Bei der Bearbeitung der fast ausschließlich im Sediment eingebetteten Korallen sind etwa 600 Dünnschliffe und 500 Folienabzüge von Quer- und Längsschliffen angefertigt worden. Die Korallen-Tuschezeichnungen wurden mithilfe der Abschwächer-Technik hergestellt. Hierbei wird den mit Tusche überzeichneten Schliff- bzw. Folienphotographien unter Verwendung von rotem Blutlaugensalz die nichtübertuschte Photoschicht entfernt. Die meisten Anschliffe, sämtliche Photoarbeiten und Tuschezeichnungen sind von mir selbst ausgeführt worden.

Die bei der Artbeschreibung angewendete Terminologie basiert auf den von D. Hill (1956, S. F 245 u. 1981, S. F32) vorgestellten Verzeichnissen. Die wichtigsten, z.T. ins Deutsche übertragenen Ausdrücke, sind in den Abbildungen 2a und b zusammengefaßt.
D. Hill (1981) stellt im Revisionsband des "Treatise on Invertebrate Paleontology", p. F72 ein sehr stark verfeinertes 'klassifikatorisches Netzwerk' gegenüber der Ausgabe von 1956 vor. Während die nordspanischen rugosen Korallenarten

nach der älteren von D. Hill (1956) veröffentlichten Klassifikation in 2 Unterordnungen mit insgesamt 1 Superfamilie, 5 Familien und 2 Subfamilien untergebracht werden konnten, werden dafür nach dem neuen Treatise-Beitrag von Hill (1982) für die gleiche Fauna 4 Unterordnungen, 8 Familien und 8 Subfamilien zur Klassifikation benötigt. Es erscheint dabei fraglich, ob die Gattungen Lithostrotion und Diphyphyllum aufgrund ihrer großen Ähnlichkeit in verschiedene Subfamilien gestellt werden können. Dagegen ist eine weitergehende klassifikatorische Aufteilung bei großen Formengruppen, z.B. den Cyathopsidae, angebracht.

Die Angaben zu Fundort und Stratigraphie im Absatz "Fundort/Fundschicht", jeweils am Ende der einzelnen Art-Beschreibungen aufgeführt, sind wie folgt geordnet: Den Anfang bildet die Fundpunkt-Nr. mit der Angabe des Ortes und des geographischen Teilgebietes. Die stratigraphischen Angaben (Fundschicht) beginnen mit der kleinsten Einheit, dem 'Member'; es folgen Formationsname und Altersangabe. Die stratigraphischen Informationen sind nochmals im Teil III dieser Arbeit nach den geographischen Teilgebieten (in der Reihenfolge von West nach Ost, s. Abb. 52, S. 214) geordnet. Demzufolge findet man die lokale stratigraphische Einstufung einer Korallen-Art, den zugehörigen Fundort, den Horizont und die Begleitfauna über die Gebietsangabe.

Nachschlage-Beispiel:

Corwenia longiseptata mit der Fundort/Fundschicht-Angabe (s.S. 81): Fundort-Nr. 24, /0197/Ga, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Agujas-Kalk-Member,

Covarres-Formation, Westfal C (vgl. Abb.61 , S. 231).

Der Abschnitt über das o.a. Piedrasluengas-Gebiet, das im Teil III des Inhaltsverzeichnisses aufgeführt wird, liefert nun alle weiter interessierenden Informationen, nämlich Fundort, geologische Karte, stratigraphische Übersicht und ein detaillierteres Profil mit Fundhorizont und Faunenzusammensetzung.

Die Abkürzung GPIT steht für 'Geologisch-Paläontologisches Institut Tübingen'.

Unterklasse Rugosa Edwards & Haime, 1850

Ordnung Stauriida Verrill, 1865

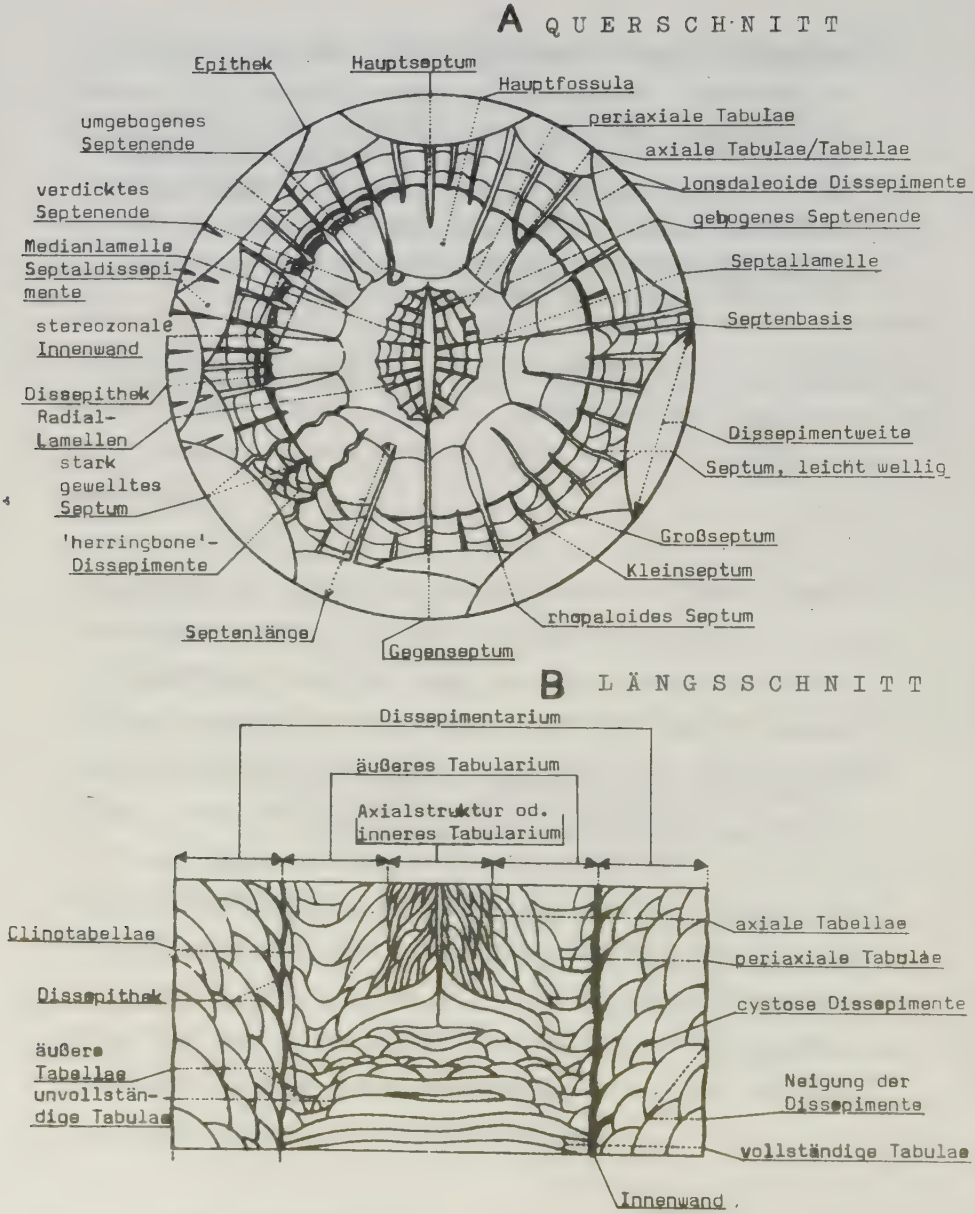


Abb. 2 L e g e n d e:

Schematischer Quer- und Längsschnitt einer rugosen Koralle mit den Begriffen einzelner Bauelemente (in Anlehnung an Poty, 1981, Abb. 3).

Systematik

Unterordnung Lithostrotionina Spasskiy & Kachanov, 1971
Familie Lithostrotionidae d'Orbigny, 1852

1852 Lithostrotionidae d'Orbigny, S. 184
1981 Lithostrotionidae - Hill, S. 379

D i a g n o s e : Koloniebildende Korallen mit einfacher Columella, regelmäßigen, konzentrisch angeordneten Dissepimentreihen und konischen oder nach oben gewölbten Tabulae. Äußere Tabellae sind häufig.

In der vorliegenden Arbeit werden die Gattungen Lithostrotion, Diphyphyllum und Dorlodotia in die Familie der Lithostrotionidae gestellt. Diphyphyllum, vertreten durch zwei unsicher eingestufte Arten, unterscheidet sich von Lithostrotion durch das Fehlen einer Columella.
Dorlodotia besitzt mit lonsdaleoiden Dissepimenten eine große Ähnlichkeit zu Lithostrotionella, die jedoch im Gegensatz zur fasciculaten Dorlodotia eine cerioide Koloniefform aufweist. Poty (1981, S. 67) stellt Dorlodotia in die Unterfamilie der Lonsdaleiinae Chapman, 1893; dies erscheint aufgrund der einfachen Columella nicht gerechtfertigt, da lonsdaleoide Formen eine typische 'spider-web'-Axialstruktur zeigen. Die nordspanischen Vertreter der Lithostrotionidae werden nur zwei der von Hill (1981) vorgestellten Unterfamilien zugeordnet, nämlich den Lithostrotioninae d'Orbigny mit den Gattungen Lithostrotionella, Diphyphyllum, Dorlodotia und den Yatsengiinae Hill, 1956 mit der Gattung Arachnastraea, da das Formen-Spektrum der Lithostrotionidae zur Ausscheidung von weiteren Unterfamilien zu klein ist.

Unterfamilie Lithostrotioninae d'Orbigny 1852

Gattung Lithostrotion Fleming, 1828

1895 Lithostrotion - Stuckenberg, S. 207

1923 Lithostrotion - Perna, S. 10

1929 Lithostrotion - Dutertre, S. 113

1933 Lithostrotion - Yü, S. 89

1938-41 Lithostrotion - Hill, S. 165 (dort ausführliche Synonymie-Liste)

1958 Lithostrotion - Dobrolyubova, S. 131

1960 Lithostrotion - Vasilyuk, S. 74

1981 Siphonodendron - Poty, S. 26

Typus-Art: Lithostrotion striatum Fleming; SD ICZN, Opin. 117; 1870.14.370, missing from Fleming Coll., RSM, Edinburgh; lectotype by ?Thomson, 1887, p. 377 and Kato, 1971, p. 2; L.Carb., Brit.I.

D i a g n o s e : Fasciculate und cerioide Kolonien mit stab- oder leistenförmiger Columella; meist mit schmalem Dissepimentarium, konischen Tabulae und äußeren, meist horizontalen Tabellae; Großsepten reichen nicht bis zur Columella, Kleinsepten sind kurz. Laterale Knospung bei fasciculaten, intermurale Knospung bei cerioiden Formen.

Poty (1975 u. 1978) und Semenoff-Tian-Chansky & Nudds (1979) sehen zwischen fasciculaten und cerioiden Lithostrotion-Arten große morphologische Unterschiede, denen sie durch die Unterteilung in zwei Gattungen, Lithostrotion für cerioide und Siphonodendron für fasciculate Formen, gerecht werden wollen.

Diphyphyllum, eine fasciculate Gattung, unterscheidet sich lediglich durch das Fehlen einer Columella von Lithostrotion. Im Querschnitt zeigt Lithostrotion ein 'Speichenrad', wenn die Tabulae nicht zu dicht und nicht zu steil angeordnet sind. Bei langen Großsepten kann mit Septallamellen zusammen mit steil ansteigenden Tabulae eine Pseudo-Axialstruktur mit koninckophylloidem Charakter auftreten. Koninckophyllum unterscheidet sich von Lithostrotion durch den Besitz eines breiteren Dissepimentariums, längerer Kleinsepten; seine Wurchsform ist solitär.
De Groot, 1963, beschreibt aus dem Gebiet um Perapertú und San Cebrián die beiden Lithostrotion-Arten L. reticulatum (Fomichev, 1939) und L. trimorphum de Groot mit Westfal-Alter. Lithostrotion ist weltweit aus dem Unterkarbon und aus dem Ober-Karbon der Sowjetunion und Chinas beschrieben worden.

Lithostrotion savagei n. sp.
(Abb. 3 a-c)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Prof. Dr. J. Savage, Utrecht, Niederlande.

H o l o t y p : GPIT 1589/0166/Aa, leg. Dr. J. Savage.

L o c . t y p . / S t r a t t y p : Fundort-Nr. 14, 300 m NE der Ortschaft La Lastra, Basis der Flachwasserkalke, Namur A (vgl. Abb. 58 u. 66).

M a t e r i a l : Ein 8 x 10 cm großes Teilstück einer

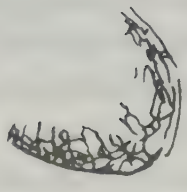
zerbrochenen Kolonie, deren Korallite vollständig von Sediment umgeben sind; ferner kleinere Korallit-Fragmente innerhalb einer Kalkbrekzie (GPIT 1589/0088/ leg. J. Kullmann).

D i a g n o s e : Eine fasciculate Art von Lithostrotion mit dünner Epithek und dicker Innenwand. Tabulae unvollständig, Columella wellig.

Bei einem Durchmesser von 6 mm besitzen die Korallite 20 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Großsepten, die eine halbe Radiuslänge erreichen können, sind schwach lanzenförmig ausgebildet (Abb. 3 a). Die Kleinsepten ragen mit feinen Dornen ins Tabularium. Die stab- oder leistenförmige Columella, die viele unregelmäßig verschmolzene Tabulae-Ansatzstellen aufweist, kann zusammen mit langen, dünnen Septallamellen eine Pseudo-Axialstruktur bilden. Eine stereozonale Innenwand trennt das meist einreihige, seltener zweireihige Dissepimentarium vom sehr breiten Tabularium. Die teilweise unvollständigen Tabulae ziehen "koninckophylloid" an der Columella nach oben. In manchen Bereichen scheint die Columella aus einer Säule schief aufeinandergesetzter Hütchen zu bestehen. Die Tabulae sind periaxial nach unten gebogen und können auf älteren Tabulae aufsitzen. Die Dissepimente sind gleichmäßig gebaut und ziehen senkrecht nach oben. Die Epithek ist überwiegend dünn ausgebildet und deshalb stellenweise erodiert.

B e z i e h u n g e n : Sehr enge Beziehungen bestehen

a



b

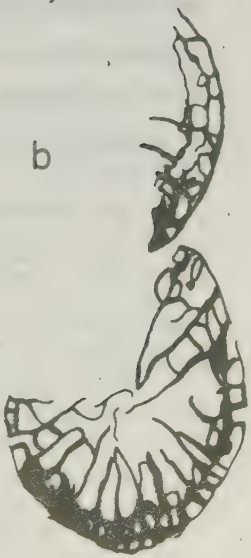
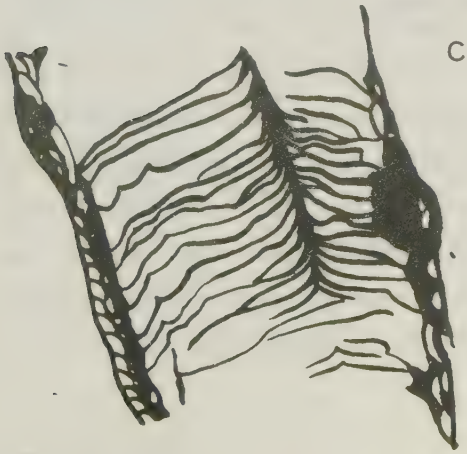


Abb. 3

Lithostrotion savagei n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0166/Aa, NE La Lastra, Valsurvio-Dom-Gebiet; untere Flachwasserkalke, unteres Namur A -- a: Querschliff, x 3,5; b: Querschliff, x 5,3 ; c: Längsschliff, x 4,6.



c

zu L. rossicum Stuckenberg, 1904 (vgl. Vasilyuk, 1960, S. 81, Taf. 20, Fig. 1-1a, cet. excl.) aus dem oberen Namur A. Diese Art besitzt jedoch eine dickere Columella und Epithek und keine lanzenförmigen Septen. Zum engeren Formenkreis gehört auch L. balachonkaensis Fomichev, 1931 (vgl. Dobrolyubova & Kabakovich 1966, Taf. XXXI, Fig.1) aus dem Unter-Visé des Kusnezk-Beckens mit längeren Groß- und Kleinsepten und ohne stereozonale Verdickung der Innenwand. L. irregulare (Phillips) aus dem Visé Ost-Kasachstans zeigt ebenfalls eine weitgehende Übereinstimmung mit der neuen Art, unterscheidet sich jedoch durch den Besitz von weiträumigen und vollständigen Tabulae. Keine Lithostrotion-Art dieser Größe weist solche Unterschiede in der Dicke der Wandbildungen von Innenwand und Epithek auf wie L. savagei n. sp.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 14, 300 m NE La Lastra, Valsurvio-Dom-Gebiet; Basis der Flachwasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. 59, S. 229). Fundort-Nr. 11, 200 m NW Besande, Valsurvio-Dom-Gebiet; Flachwasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. 59, S. 229).

Lithostrotion irregulare Phillips, 1843
(Abb. 4a-c)

1933 Lithostrotion irregulare - Yü, S. 93, Taf. 19, Fig. 2a-b, Taf. 20, Fig. 3a-b (dort ausführliche Synonymieliste)

M a t e r i a l : Fünf mehrere cm lange, teilweise gebogene Bruchstücke einer Kolonie, in polymikter Brekzie eingebettet; GPIT 1589/0205/Aa.

D i a g n o s e : Fasciculate Art von Lithostrotion mit kleinem Korallit-Durchmesser; Columella leistenförmig, Dissepimentarium ein- bis zweireihig.

Bei einem Durchmesser von 3,5 mm enthält der ausgewachsene Korallit 14 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Großsepten erreichen ein Viertel der Radiuslänge, stellenweise auch etwas mehr. Sie sind amplexoid entwickelt und zeigen im Querschnitt eine Lanzenform. Mit kleinen Dornen ragen die Kleinsepten ins Tabularium. Die dünne, unterbrochene Columella kann mit Haupt- und Gegenseptum verbunden sein. Eine stereozonal verdickte Dissepithek trennt das ein- oder zweireihige Dissepimentarium vom Tabularium. Periaxial herabziehende Tabulae bilden im Querschnitt eine Schein-Innenwand. Die Tabulae besitzen eine diphyphylloide Form mit nach außen abwärts ziehenden, randlichen Tabellae. Ihre Abstände betragen 0,2 bis 0,3 Millimeter. Zur Columella hin steigen die Tabulae an.

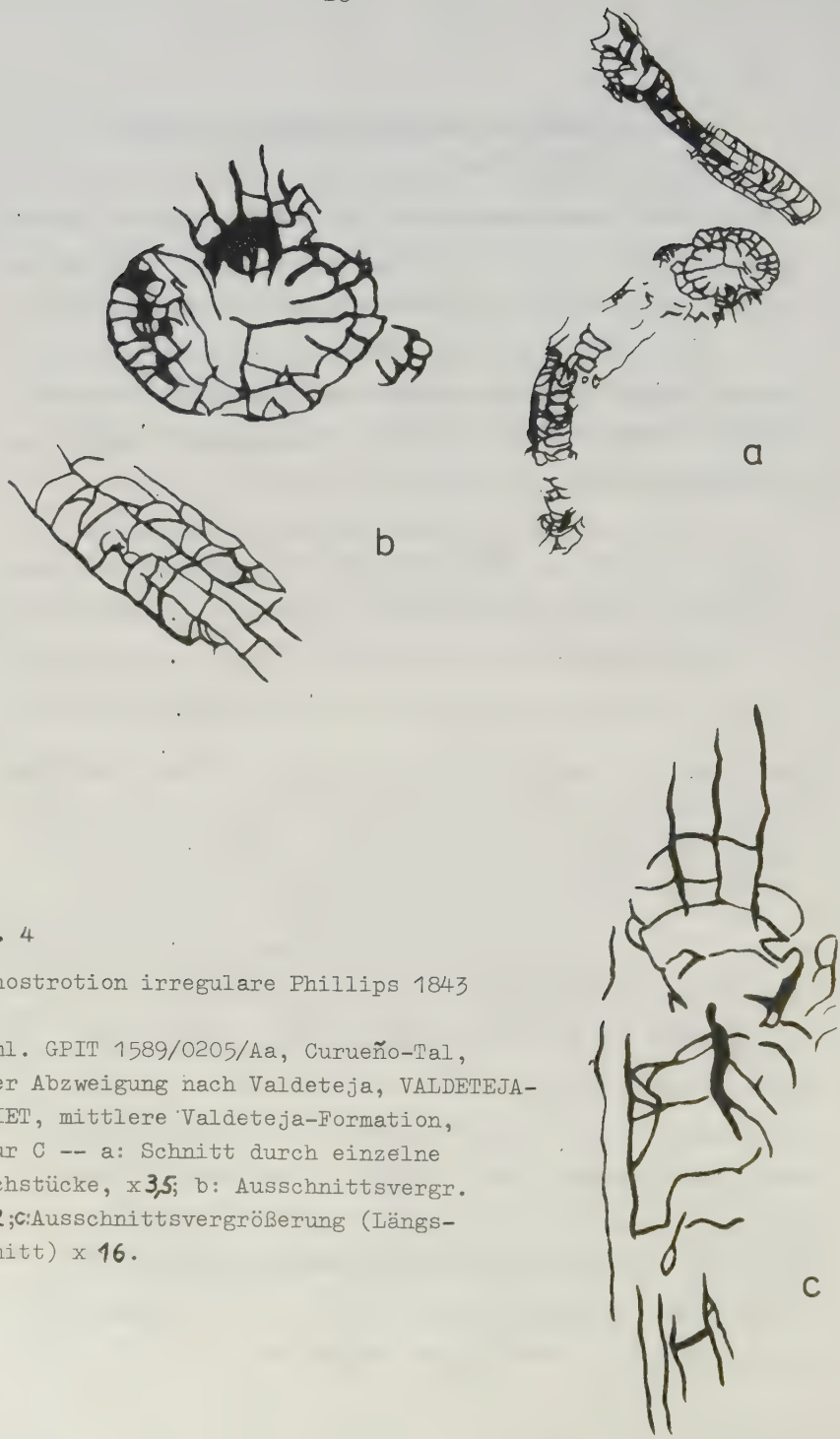


Abb. 4

Lithostrotion irregulare Phillips 1843

Samml. GPIT 1589/0205/Aa, Curueño-Tal, S der Abzweigung nach Valdeteja, VALDETEJA-GEBIET, mittlere Valdeteja-Formation, Namur C -- a: Schnitt durch einzelne Bruchstücke, x 3,5; b: Ausschnittsvergr. x 9,2; c: Ausschnittsvergrößerung (Längsschnitt) x 16.

B e z i e h u n g e n : Große Ähnlichkeit besteht zu den Exemplaren Vasilyuks von L. asiaticum Yabe & Hayasaka (vgl. Vasilyuk, 1960, S. 79, Taf. 19, Fig. 2, 2a-b, cet. excl.) aus dem oberen Namur A des Donetz-Beckens. Die Querschnitte sind in den Tafeln schlecht abgebildet, so daß die äußere Dissepimentreihe ebenso wie Epithek und Innenwand für einen genauen Vergleich nicht benützt werden können. Vasilyuk bezeichnet die unterkarbonische Unterart L. irregulare asiatica Yabe & Hayasaka, 1916, (vgl. Yü, 1933: Taf. 19, Fig. 3-4; Taf. 20, Fig. 1) aus China, als artgleich mit der russischen Form. Dies muß jedoch aufgrund des mit 5 mm größeren Korallit-Durchmessers und der mit 24 x 2 größeren Septenzahl beim chinesischen Vertreter bezweifelt werden. Die von Bykova (vgl. Bykova, 1966: Taf. 21, Fig. 1, 2) aus dem Ober-Visé Kasachstans abgebildeten Exemplare zeigen gegenüber dem spanischen Material bei einem etwas größeren Korallit-Durchmesser von 4 mm eine etwas höhere Septenzahl (17 x 2) und eine dickere Columella. Die Tabulae besitzen mit 1 mm die doppelte Abstandsweite.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 2, Curueño-Tal, südlich der Abzweigung nach Valdeteja, Valdeteja-Gebiet (Abb. 54 S. 218); Valdeteja II, Namur C (Abb. 67, S. 243).

Gattung Diphyphyllum Lonsdale, 1845

1845 Diphyphyllum Lonsdale, S. 622
1876 Diphyphyllum - Thomson & Nicholson, S. 123
1895 Diphyphyllum - Stuckenberg, S. 206
1912 Diphyphyllum - Garwood, S. 563
1933 Depasophyllum Yü, S. 85
1936 Diphyphyllum - Grabau, S. 44
1938 Diphyphyllum - Gorsky, S. 175
1938-41 Diphyphyllum - Hill, S. 180
1955 Diphyphyllum - Minato, S. 80
1957 Diphyphyllum - Minato & Kato, S. 480
1958 Diphyphyllum - Dobrolyubova, S. 180 (pars)
1960 Diphyphyllum - Vasilyuk, S. 91
1962 Diphyphyllum - Wilson & Langenheim, S. 504
1966 Diphyphyllum - Bykova, S. 138
non 1967 Diphyphyllum - Ivanovsky, S. 79
1981 Diphyphyllum - Poty, S. 33
1981 Diphyphyllum - Hill, S. 383

Typus-Art: Diphyphyllum concinnum Lonsdale 1845, S. 624, Taf. A, Fig. 4, 4a-c; [M; † neotype, 2 coll. 486, IGG, Novosibirsk; by Ivanovskiy & Shurygina, 1975, p. 17; meanwhile, figured syntype, 49470, has been rediscovered in BM (NH), London] aus Hill (1981).

D i a g n o s e : Fasciculate Kolonie mit zylindrischen Koralliten. Keine Columella, Septenzahl variabel, Septen amplexoid, ragen nicht oder nur wenig ins Tabularium, keine Septallamellen. Tabulae flach oder nach oben gewölbt;

randlich umbiegende, innere Tabulae können auf vorhergehender Tabula aufsitzen. Dissepimentarium verschieden weit.

Diphyphyllum unterscheidet sich von Lithostrotion durch die fehlende Columella, kürzere Großsepten und fehlende Septallamellen. Mehrere Diphyphyllum-Arten besitzen abschnittsweise eine solide oder in einzelne Dornen aufgelöste Columella. Diese Formen erscheinen lithostrotionid, da auch die Tabulae zeltförmig nach oben ziehen. Umgekehrt erscheinen einige Lithostrotion-Arten in einzelnen Abschnitten diphymorph. Zwischen Lithostrotion und Diphyphyllum scheint es während des Zeitraumes Ober-Visé bis Mittel-Namur Übergänge zu geben. Neben der Columella sind auch die anderen Merkmale sehr variabel. Genaue Bestimmungen erfordern ein reiches Material. Das hier vorliegende spanische Material läßt nur ungefähre Art-Bestimmungen zu.
Yü (1933, S. 86) stellte Depasophyllum als Untergattung auf für Diphyphyllum-Arten mit randlich umgebogenen und aufsitzenden Tabulae. Minato (1955, S. 80) spaltete noch weiter auf, wobei er die Merkmale der periaxialen Tabellae-Formen in drei verschiedene Gruppen bei Diphyphyllum und in zwei verschiedene Gruppen bei Depasophyllum unterteilte (Abb. 7 in Minato, 1955; mit verkehrt angeordneten Dissepimenten). Beide Autoren, Yü und Minato, bewerteten somit die periaxialen Tabellae bzw. Tabulae als wichtigstes kennzeichnendes Merkmal zur Unterscheidung von Gattungen. Hill (1938-41, S. 180 u. 1981, S. 383) stellte Depasophyllum wieder zu Diphyphyllum, da Lonsdale's Genotyp (Fig. 4c) dieselben Merkmale aufweist.

D. kirgisense Gorsky, 1932 (vgl. Ivanovski, 1967; S. 79, Taf. 20, Fig. 2) gehört wegen des Besitzes von Columella-Abschnitten und zeltförmigen Tabulae zu Lithostrotion. Diphyphyllum ist im Ober-Visé weltweit verbreitet und bekannt aus dem unteren Oberkarbon Japans, der Sowjetunion (Donetz-Becken und Ost-Kasachstan) sowie dem Perm Chinas und Nordamerikas.

Diphyphyllum cf. multicystatum Yü, 1933
(Abb. 5a-c)

cf. 1933 Diphyphyllum multicystatum Yü, S. 82, Taf. 16, Fig. 3a-b.
cf. 1960 Diphyphyllum multicystatum - Vasilyuk, S. 93, Taf. 22, Fig. 5, 5a.

M a t e r i a l : Mehrere Bruchstücke von Kolonien in der Größe von 4 x 5 cm aus brekziösem, stark umkristallisiertem Kalk: GPIT 1589/0254/

Die Art umfaßt fasciculate Kolonien mit einem Korallit-Durchmesser von 5 - 9 mm und breitem, zwei- bis vierreihigem Dissepimentarium. Die Tabulae sind vollständig oder unvollständig, ihre Abstände weit; periaxiale Tabellae sind kurz.
Die fasciculate, stark umkristallisierte Kolonie besteht aus zylindrischen, wellig verlaufenden Koralliten mit einem Durchmesser von 5-9 mm. Die Septenzahl beträgt ca. 25 - 30 x 2. Die Länge der Großsepten beträgt zwei Drittel, die Länge der Kleinsepten ungefähr die Hälfte des Koral-

lit-Radius. Groß- und Kleinsepten sind schwach wellig ausgebildet. Das zwei- bis vierreihige Dissepimentarium wird von den Großsepten durchquert, die noch ins Tabularium hineinragen; die Kleinsepten erreichen die Innenwand. Durch seitlich herabgebogene Tabulae bildet sich beim Querschnitt ein Aulos im zentralen Teil des Koralliten.

Das Dissepimentarium wird von einer schwach entwickelten Wand vom Tabularium getrennt. Die Tabulae-Form kann bei benachbarten Koralliten sehr unterschiedlich sein. Sie variieren in der Form von flach linsenförmig nach oben gewölbt bis zu horizontal mit steil abwärts gebogenen Enden. Periaxiale Tabellae kommen vor. Der Tabulae-Abstand beträgt 1 mm.

B e z i e h u n g e n : Engere Beziehungen bestehen zu zwei Diphyphyllum-Arten aus Ost-Kasachstan. D. aulinaformis Bykova, 1966 (S. 145, Taf. 14, Fig. 1-3) aus dem Unter-Namur unterscheidet sich von D. cf. multicystatum durch den flacheren Anstieg der Dissepiment-Reihen und den doppelten Durchmesser. D. lateseptatum M'Coy - Bykova, 1966 (S. 140, Taf. 23, Fig. 1-4) mit Ober-Visé-Alter hat eine größere Anzahl von Tabulae.
D. multicystatum ist aus dem Ober-Visé der Sowjetunion (Donetz-Becken) und Chinas (Yuanophyllum-Zone) bekannt.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 17, 600 m NW des Ortsausgangs von Triollo, Valsurvio-Dom-Gebiet (Abb. 58, S. 226); Basis der Flachwasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. 66 , S. 241).
Fundort-Nr. 19, 3 Km NW Triollo (Abb. 58); Basis der Flach-

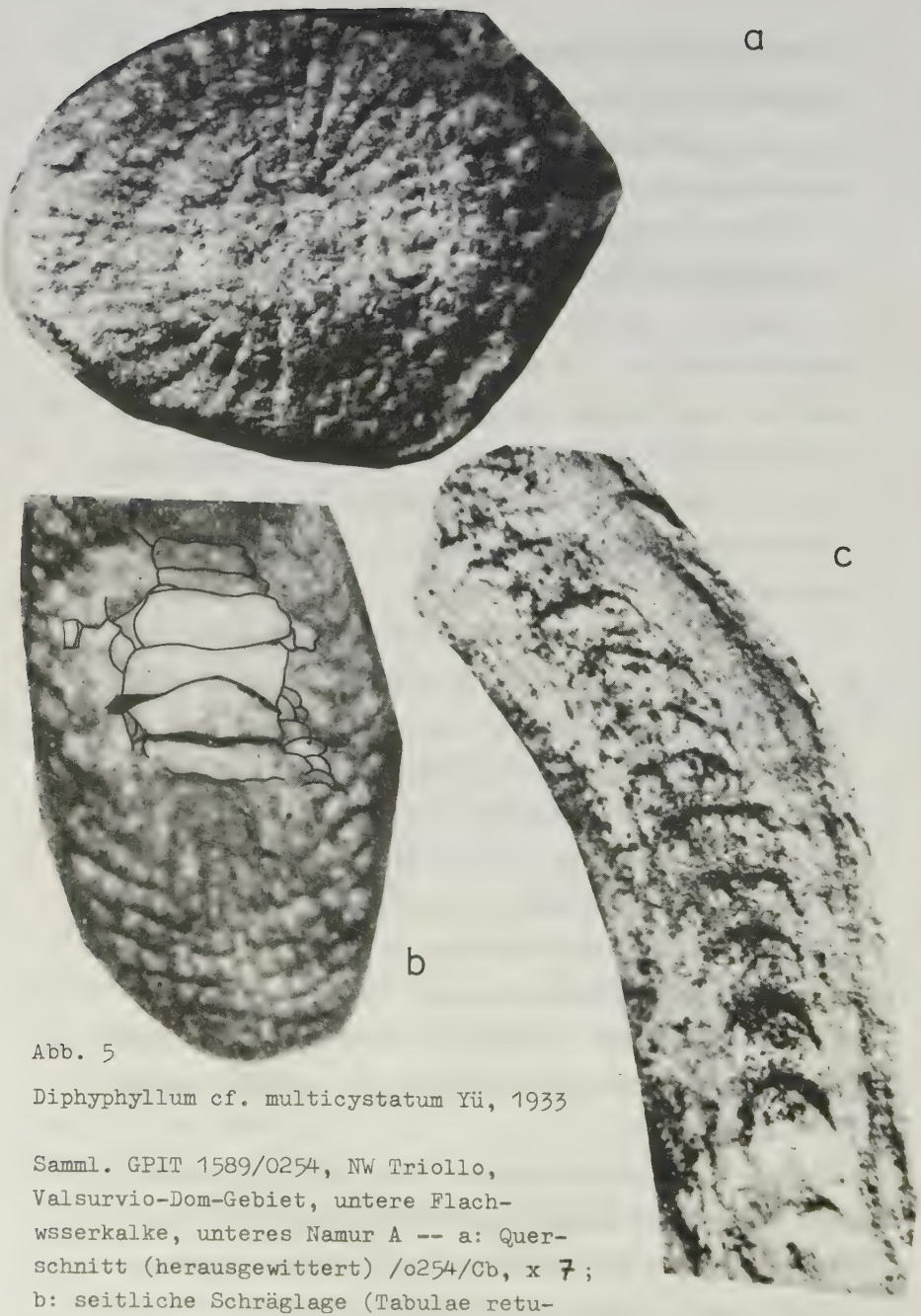


Abb. 5

Diphyphyllum cf. multicystatum Yü, 1933

Samml. GPIT 1589/0254, NW Triollo, Valsurvio-Dom-Gebiet, untere Flachwsserkalke, unteres Namur A -- a: Querschnitt (herausgewittert) /o254/Cb, x 7; b: seitliche Schräglage (Tabulae retuschiert) /0254/Ga, x 7; c: randlicher Längsschnitt (herausgewittert) /0254/Cc, x 7.

wasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. *58*, S. 226).

Diphyphyllum aff. furcatum Thomson, 1887
(Abb. 6a-b)

aff. 1887 Diphyphyllum concinnum var. furcatum Thomson, 1887a, S. 36, Taf. 4, Fig. 2.
aff. 1940 Diphyphyllum furcatum - Hill, S. 185, Taf. 10, Fig. 16; Taf. 11, Fig. 1. (Dort ausführliche Literatur und Synonymie-Liste).
aff. 1981 Diphyphyllum furcatum - Poty, S. 34, Taf. 15, Fig. 4; Taf. 16, Fig. 1, 2.

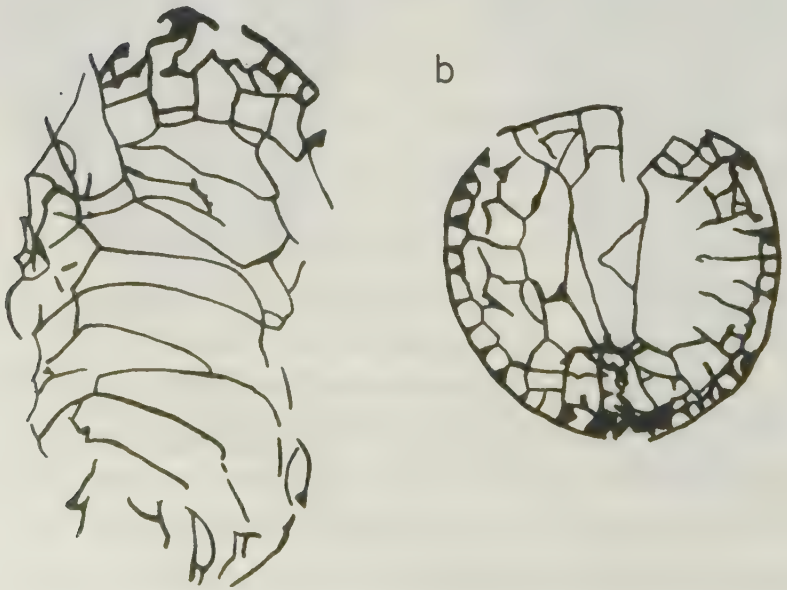
M a t e r i a l : Fragmente einer Kolonie mit ca. 12 Koralliten, im Sediment eingebettet, umkristallisiert: GPIT 1589/0229/Ia.

Bei einem Durchmesser von 6 - 6,5 mm besitzt der Korallit 20-24 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Großsepten erreichen die Hälfte, die Kleinsepten ein Viertel des Korallit-Radius. Im Bereich des Tabulariums können die Großsepten schwach verdickt sein und einen unregelmäßig gebogenen Verlauf aufweisen. Die Kleinsepten ragen deutlich ins Tabularium und sind an ihrem axialen Ende durch Septalbrücken mit den benachbarten Großsepten verbunden. Das Hauptseptum ist verkürzt. Von dem ein- bis zweireihigen Dissepimentarium ist die äußere Reihe sehr regelmäßig angeordnet. Die selten auftretende zweite Dissepimentreihe besitzt nach innen abgerundete Dissepimente. Die meist

Abb. 6

Diphyphyllum aff. furcatum Thomson 1887

Samml. GPIT 1589/0229/Ia, E La Lastra, Valsurvio-Dom-Gebiet, untere Flachwasserkalke; unteres Namur A -- a: Ausschnitt aus einer teilweise zerbrochenen Kolonie, ×3,5; b: Querschnitt und Längsschnitt des gleichen Exemplars stark vergrößert, × 7.



vollständigen Tabulae sind flach nach oben gewölbt und stellenweise an der Innenwand des Dissepimentariums angesetzt; die Tabulae-Abstände betragen ca. o,5 mm. Meist sind periaxiale Tabellae entwickelt, die schräg nach außen geneigt sind.

B e z i e h u n g e n : Von D. multicystatum unterscheidet sich D. furcatum durch das schmalere Dissepimentarium und die weiträumigeren Tabulae.
D. furcatum ist bisher bekannt aus dem Ober-Visé Belgiens und Großbritanniens.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 15, 1,5 Km E der Ortschaft La Lastra, Valsurvio-Bom-Gebiet (Abb. 58, S. 226); Basis der Flachwasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. 66, S. 241).

Gattung Dorlodotia Salée, 1920

1920a Dorlodotia Salée, S. 149
1929 Dorlodotia - Dutertre, S. 109
1933 Thysanophyllum - Yü, S. 41
1941 Lytvophyllum Dobrolyubova, S. 146
1955 Dorlodotia - Minato, S. 91
1960 Lytvophyllum - Vasilyuk, S. 102
1961 Dorlodotia - Igô, S. 130
-- Kionophyllum - Igô, S. 131
1981 Dorlodotia - Poty, S. 67
1981 Dorlodotia - Hill, S. F391

Typus-Art: Dorlodotia briarti Salée, 1920a, S. 145, Abb. 5 u. 6.

D i a g n o s e : Fasciculate Kolonieform mit zylindrischen Koralliten. Columella leistenförmig, häufig mit Haupt- oder Gegenseptum verbunden. Kleinsepten fehlend oder schwach entwickelt; lonsdaleoides Dissepimentarium, Tabulae flach oder nach innen ansteigend.

Die Baumerkmale von Dorlodotia entsprechen denen von Lithostrotionella mit Ausnahme der Kolonieform, die bei Dorlodotia fasciculat ist. Obgleich die Typus-Art keine Kleinsepten aufweist, dürfte das Auftreten von Kleinsepten nur als artspezifisches Merkmal gewertet werden (Poty, 1981). Eine nah verwandte Gattung ist: Thysanophyllum mit lonsdaleoiden Dissepimenten und ohne Columella im Adultstadium; Columella kann aber noch im Jugendstadium vorhanden sein. Poty (1981, S. 67) stellt die fasciculate Form von Thysanophyllum pseudovermiculare (M'Coy) in die Gattung Dorlodotia, obgleich das Typus-Material keine solide Columella, sondern nur leicht verlängerte Haupt- und Gegensepten aufweist. Ähnlichkeiten bestehen auch zu Kionophyllum. Zwei an der Westfal/Stephan-Grenze gefundene Exemplare mit kionophylloidem Charakter im Querschnitt zeigen im Längsschnitt das typische Bild von Dorlodotia aus dem Visé Westeuropas. Obgleich die Vermutung besteht, daß es sich hierbei um ein früheres ontogenetisches Stadium von Kionophyllum handeln könne, wird diese Form zu Dorlodotia gestellt.

Neben der Kolonieform, dendroid oder phaceloid, können

die Form der Tabulae und des Dissepimentariums und teilweise auch die Form der Columella zur Art-Unterscheidung herangezogen werden. Die phylogenetische Ableitung der Gattung Dorlodotia von Lonsdaleia durch Reduktion bzw. Vereinfachung von Axialstruktur und Tabulae (Poty, 1981; S. 67) erscheint fraglich. Der Erwerb lonsdaleoider Dissepimente dürfte kein großer Evolutionsschritt sein, da mehrere Arten lonsdaleoide Dissepimente bei einer stärkeren Kelcherweiterung einbauen.(vgl. S. 164). Auf Grund der Baumerkmale kann die Abstammung von einer fasciculaten Lithostrotion-Art ebenso möglich sein. Auch gegen ein zeitliches 'Nacheinander' von Lithostrotion und Dorlodotia spricht nichts, da ein Lithostrotion-Fund, L. cf. proliferum (Thomson & Nicholson) aus dem Ober-Tournai des Kusnetzk-Beckens (Dobrolyubova & Kabakovich 1966, S. 189) auf frühkarbonische Lithostrotion-Arten hinweist.

Die von Hill (1981, S. F391 u. S. F404) in unterschiedliche Familien eingestuften Gattungen Dorlodotia (Fam. Lithostrotionidae) und Lytvophyllum (Fam. Petalaxidae) zeigen in den Abbildungen der jeweiligen Typus-Art als wesentlichen Merkmals-Unterschied die Neigung der Tabulae; konisch bei Dorlodotia briarti Salée, subhorizontal bei Lytvophyllum tschernowi (Soshkina). Dieser Merkmals-Unterschied reicht nur zur Ausscheidung zweier Arten.
Als Dorlodotia-Art kann auch Kionophyllum carbonarium Igô, 1961, S. 131, Taf. 19, Fig. 16 u. 17 angesehen werden mit teilweise ähnlich koninckophylloiden Tabulae wie Dorlodotia kionophylloides n. sp..

Dorlodotia ist bisher bekannt aus dem Visé Westeuropas und der Türkei sowie aus dem Namur des Donetz-Beckens, Chinas und Japans. Die amerikanischen Formen aus dem Ober-Visé von Nord-Arizona (Sando, 1969) unterscheiden sich durch die Stabcolumella deutlich von den anderen Formen.

Dorlodotia schönenbergi n. sp.
(Abb. 7a-b)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach Prof. Dr. R. Schönenberg (Tübingen).

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0312/Aa, leg. S. Schöler (Tübingen).

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 18, 500 m W Triollo, Valsurvio-Dom-Gebiet (Abb. 58, S. 226), Basis der Flachwasserkalke (vgl. Abb. 66, S. 241); unteres Namur A.

M a t e r i a l : Mehrere Bruchstücke einer Kolonie mit zusammen ca. 40 Koralliten, von Sediment umgeben.

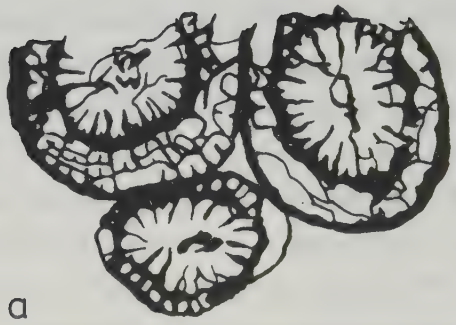
D i a g n o s e : Phaceloide Dorlodotia mit horizontalen Tabulae, unregelmäßig verschmolzener Columella, Dissepimentarium ungleich ausgebildet.

Die dicht-phaceloiden Korallite mit Einschnürungen und Septalfurchen zeigen im Querschnitt ein lonsdaleoides Bild, bei dem die 'spider-web'-Axialstruktur durch eine Columella ersetzt ist.

Bei einem Durchmesser von 10-12 mm besitzt der Einzelkorallit 26-30 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die lanzenförmigen Großsepten erreichen drei Viertel des Korallit-Radius. Die Kleinsepten ragen meist dornenförmig ins Tabularium. Beide Septen-Arten setzen sich stellenweise in lonsdaleoiden Septaldissepimenten fort. Die Innenwand, die doppelt so dick ist wie die Epithek, setzt sich aus den Septenbasen zusammen. An manchen Stellen zeigen sich dissepithekale Bildungen. Die unregelmäßig verschmolzene Columella ist als Medianplatte zwischen Haupt- und Gegenseptum ausgebildet, die meist verlängert sind. Abgetrennte Ansatzstellen zu anderen Großsepten am äußeren Rand der Medianplatte kommen vor.

Im Längsschliff zeigt die unruhig verschmolzene Columella angeschmolzene Fortsätze, die als Ansatzstellen für vertikal verlaufende Tabellae dienen. Diese treten nicht auf, wenn die Ansatzstellen fehlen oder voneinander weiter entfernt sind. Die ±horizontal verlaufenden Tabulae sind meist schwach nach unten gebogen und setzen, zur Columella hin ansteigend, an deren Fortsätzen bzw. Tabellae an. Gelegentlich sind die äußeren Tabulae auch leicht hochgezogen. Die großen, lonsdaleoiden Dissepimente ziehen an der Innenwand steil nach oben und stoßen ± horizontal an die Epithek.

Sehr starke stereozonale Verdickungen aller Bau-Elemente können ebenso wie sehr dünne Ausbildungen innerhalb der



a

b

Abb. 7

Dorlodotia schönenbergi n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0312/Aa,
W Triollo, Valsurvio-Dom-Gebiet;
untere Flachwasserkalke, unteres
Namur A -- a: Querschnitt, x 5;
b: Längsschnitt, x 35.

gleichen Kolonie auftreten.

B e z i e h u n g e n : D. schönenbergi n. sp. unterscheidet sich von allen bekannten Dorlodotia-Arten durch die unruhig verschmolzene Columella und die innen und außen hochgezogenen Tabulae. D. briarti aus dem Visé Belgiens und Frankreichs ist um die Hälfte größer als D. schönenbergi n. sp. und besitzt nach außen abwärts gebogene Tabulae. D. circulocysticum (vgl. Yü, 1933, S. 41; Taf. 16, Fig. 1a-b u. 2a-b) aus dem Visé Chinas weist abschnittsweise randlich hochgezogene Tabulae auf, besitzt aber im Gegensatz zu D. schönenbergi n. sp. steilere Dissepimente mit schmalerem Dissepimentarium und eine regelmäßig ausgebildete Columella. Lediglich D. dobrolyubovae (vgl. Vasilyuk, 1960, S. 103, Taf. 26, Fig. 1 u. 1a, cet. excl.) aus dem Namur B des Donetz-Beckens weist große Ähnlichkeit mit einzelnen stereozonal verdickten Koralliten von D. schönenbergi n. sp. auf, hat aber ein schmales Dissepimentarium und eine weite phaceloide Bauart.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 18, 500 m W des Ortsausgangs von Triollo, Valsurvio-Dom-Gebiet; Basis der Flachwasserkalke, Namur A (vgl. Abb. 66, S. 241).

Dorlodotia rosae n. sp.

(Abb. 8a-b)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0167/Aa, leg. Dr. H. Frankenfeld (Köln).

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 3, ca. 200 m auf der Landstraße vom Curueño-Tal in Richtung der Ortschaft Valdeteja, Valdeteja-Gebiet (Abb. 54, S. 218); unteres Valdeteja II der Valdeteja-Formation, Namur B/C-Grenzbereich.

M a t e r i a l : Bruchstück einer Kolonie mit 15 in Sediment eingebetteten Koralliten.

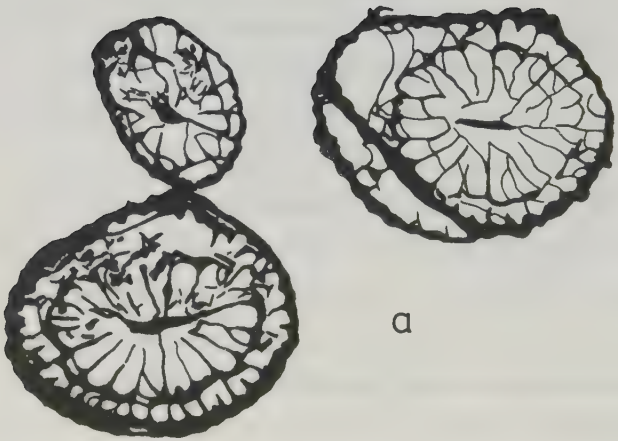
D i a g n o s e : Dendroide Dorlodotia mit unregelmäßigem Dissepimentarium; Kleinsepten selten und auf Dornen an der Epithek beschränkt, Epithek dicker als Innenwand, Tabulae horizontal.

Bei einem Durchmesser von 5 mm besitzt der Korallit 16 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Kleinsepten sitzen im adulten Stadium dornenförmig an der Epithek. Das Hauptseptum ist verlängert und bildet eine leistenförmige Columella. Das Gegenseptum ist verkürzt; stellenweise bildet es zusammen mit dem Hauptseptum eine Medianlamelle. Die dünnen Großsepten erreichen vier Fünftel des Korallit-Radius. An den axialen Septenenden kommen löffelartige Umbiegungen

vor. Das einfache Dissepimentarium zeigt einen unregelmäßigen Verlauf, der durch häufige laterale Knospung hervorgerufen wird. In mehreren Fällen bilden sich gleichzeitig bis zu vier verschiedene Knospen unter Ausbauchung des Dissepimentariums. Noch vor der Ablösung des Tochterkoralliten und der Bildung einer eigenen Epithek wird die Innenwand des Mutterkoralliten für einen kurzen Zeitraum gleichzeitig auch Epithek. Die weiträumigen Tabulae verlaufen ± horizontal, auch an Columella und Innenwand. Die Dissepimente ziehen steil nach oben. Die Columella zeigt einen gleichmäßigen Verlauf.

Bez i e h u n g e n : D. fujimotoi Igô, 1961 (vgl. Igô, S. 130, Taf. 19, Fig. 13-15) aus dem Namur Japans zeigt gewisse Ähnlichkeiten in der großen Zahl von lateralen Sprossungen; während des Sprossungbeginns zeigt die japanische Form keine Ausstülpungen des Dissepimentariums, sondern bleibt ± rundlich. Wegen des fehlenden Längsschnittes bei D. fujimotoi ist ein Vergleich des Tabulariums nicht möglich. D. rosae n. sp. unterscheidet sich von der vorher beschriebenen D. schönenbergi n. sp. durch die horizontalen Ansatzstellen der Tabulae an der Columella, die kürzeren Kleinsepten, die Form der lateralen Sprossung, die dickere Epithek und die dendroide Wuchsform.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundpunkt-Nr. 3, ca. 200 m auf der Landstraße vom Curueño-Tal in Richtung der Ortschaft Valdeteja, Valdeteja-Gebiet (Abb. 3); unteres Valdeteja II der Valdeteja-Form., Namur B/C-Grenzbereich.



a

b

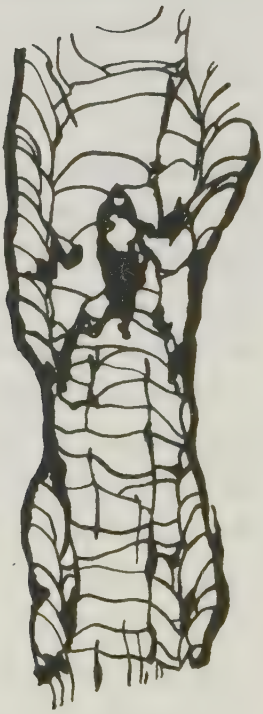


Abb. 8

Dorlodotia rosae n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0167/Aa, Curueno-Tal, VALDETEJA-GEBIET, Valdeteja-Formation, Namur B/C. -- a: Querschnitt, x 5; b: Längsschnitt, x 3,5.

Dorlodotia kionophylloides n. sp.

(Abb. 9a-c)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach der Ähnlichkeit des Querschnitts bei Kionophyllum.

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0211/Ab

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 22, 2 Km SW der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (Abb. 59, S. 229); Top des Camasobres-Kalk-Mbr. (Abb. 61), untere Vergaño-Formation, Westfal C.

M a t e r i a l : Zwei 2 cm große Fragmente mit dem Jugendstadium, die von einer Chaetetes- und Syringopora-Art umkrustet sind.

D i a g n o s e : Dorlodotia mit unregelmäßig verschmolzener Columella und unregelmäßig entwickelter axialer Tabellae; tiefe Septalfurchen, ungleich entwickeltes,lonsdaleoides Dissepimentarium.

Bei einem Durchmesser von 6 mm besitzt der Einzelkorallit 18 Großsepten, die im Tabularium lanzenförmig verdickt sind. Sie erreichen etwa zwei Drittel des Tabularium-Radius. Kleinsepten fehlen. Die Columella wird abschnittsweise durch eine dürftige Axialstruktur mit unregelmäßig angeordneten Tabellae ersetzt. Dissepithek und Epithek, letztere mit auffallend tiefen Septalfurchen, sind stark

Abb. 9

Dorlodotia kionophylloides n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0211/Ab, SW Piedrasluengas, PIEDRASLUENGAS-GEBIET, Camasobres-Kalk-Member, Westfal C -- a: Querschnitt, x 6,4; b: Querschnitt, /0211/Ac, x 7 ; c: Längsschnitt, /0211/Ab, x 6.

stereozonal verdickt. Bei gleichmäßig entwickelter Columella sind die koninckophylloiden Tabulae vollständig, im Bereich der Axialstruktur unvollständig ausgebildet. Die lonsdaleoiden Dissepimente steigen steil nach oben. Der Querschnitt des Koralliten erscheint kionophylloid, während der Längsschnitt ein Tabularium vom Dorlodotia-Typ zeigt.

B e z i e h u n g e n : Engere Beziehungen bestehen zu keiner bekannten Form. In den weiteren Formenkreis könnte D. carbonarium Igô, 1961 (vgl. Igô, 1961; S. 131, Taf. 19, Fig. 16 u. 17) aus dem unteren Westfal Japans gestellt werden. Diese Art besitzt ähnlich ausgebildete Tabulae, zeigt jedoch im Unterschied zu D. kionophylloides n. sp. eine glatte Epithek, ein breiteres Dissepimentarium und eine leistenförmige Columella.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 22, 2 Km SW der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (Abb. 59); Top des Camasobres-Kalk-Mbr. (Abb. 61), untere Vergaño-Form., Westfal C.

Unterfamilie Yatsengiinae Hill, 1956

1956 Yatsengiinae Hill, S. F291.
1981 Yatsengiinae Hill, S. F392.(Dort ausführliche Diagnose).

Gattung Arachnastraea Yabe & Hayasaka, 1916

1916 Arachnastraea Yabe & Hayasaka, S. 67
1935 Cystophorastraea Dobrolyubova, S. 32
1939 Arachnastraea - Gorsky, Atlas, S. 62
1953 Arachnastraea - Fomichev, S. 436
1956 Arachnastraea - Hill, S. F285
1960 Arachnastraea - Yoh, S. 12
1963 Arachnastraea - de Groot, S. 51
1981 Arachnastraea - Hill, S. F392

Typus-Art: Arachnastraea manchurica Yabe & Hayasaka, 1916, aus dem unteren Perm der Süd-Mandschurei.

D i a g n o s e : Aulophylloide Kolonie, astreoid mit dibunophylloider Axialstruktur, seltener Pseudo-Axialstruktur; Medianlamelle mit Haupt- und Gegenseptum verbunden, Großsepten bis zur Medianlamelle reichend, mit oder ohne dünne Epithek.

Arachnastraea ist von den cerioiden und aphroiden Gattungen Lonsdaleia, Lithostrotionella und Ivanovia durch fehlende lonsdaleoide Dissepimente und den Besitz einer dibunophylloiden Axialstruktur mit nach außen geneigten Tabellae und Tabulae deutlich unterschieden. Engere Be-

ziehungen bestehen zur dendroiden Corwenia, die jedoch eine leicht spiralige Axialstruktur mit doppelter Anzahl von Septallamellen bei doppelter Größe besitzt. Die Ausstattung des Tabulariums bei Arachnastraea mit dibunophylloiden Tabellae bzw. Tabulae spricht für enge phylogenetische Beziehungen zum Formenkreis Dibunophyllum-Koninckophyllum-Corwenia. Corwenia und Arachnastraea treten gemeinsam im oberen Westfal von Nordspanien, dem Donetz-Becken und Moskauer Becken auf. Im Oberkarbon Chinas ist Arachnastraea weit verbreitet (Yoh, 1961, S. 11).

Artspezifische Merkmale sind verschmolzene Axialstrukturen (z.B. bei A. tschernyschewi Fomichev) oder die Ausbildung von Columellen und Tabulae des Lithostrotion-Typus (z.B. bei A. manchurica Yabe & Hayasaka und A. tzupoensis Yoh).

Arachnastraea molli (Stuckenberg, 1888)
(Abb. 10a-b)

1888 Philipsastraea molli Fischer - Stuckenberg, S. 25, Taf. 2, Fig. 16-21.

1935 Cystophorastraea molli - Dobrolyubova, S. 32, Taf. 10, Fig. 3 u. 4.

1939 Arachnastraea molli - Gorsky, S. 63, Taf. 10, Fig. 3a-b.

1953 Arachnastraea molli - Fomichev, S. 436, Taf. 30, Fig. 2a-b, 3.

1961 Arachnastraea kaipingensis (Grabau) - Yoh, S. 12, Taf. 2, Fig. 2a-b).

1963 Arachnastraea molli delicata de Groot, S. 52, Taf. 7, Fig. 1-3.

-- Arachnastraea molli dilatata de Groot, S. 53, Taf. 7, Fig. 4.

D i a g n o s e : Arachnastraea mit variabler dibunophylloider Axialstruktur; Korallit-Epithek stellenweise entwickelt. Axiale Tabellae vorhanden, periaxiale Tabulae teilweise unvollständig.

M a t e r i a l : Neun gut erhaltene Kolonie-Bruchstükke von verschiedenen Fundplätzen.

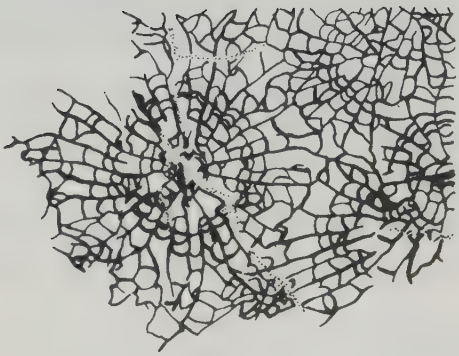
Die Korallite der cerioid-astreoiden Kolonie besitzen bei einem Tabularium-Durchmesser von 3 mm 14 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Großsepten erreichen die Medianlamelle, die Kleinsepten ragen dornenförmig ins Tabularium und sind an der 'Dornenspitze' durch eine Septallamelle mit einem oder beiden benachbarten Großsepten verbunden. Bei starker stereozonaler Ausbildung von Septen und Dissepithek treten in den Septenabschnitten des Dissepimentariums und entlang der Epithek 'carinae'auf. Steile, nach außen gewölbte Tabellae liegen konzentrisch beiderseits der Medianlamelle. Periaxial ziehen unvollständige Tabulae bzw. Tabellae schräg nach unten. Die äußersten Tabellae sind leicht aufwärts gerichtet. Überwiegen rundlich-cystose Elemente im Tabularium, dann sind die randlichen Tabellae ebenfalls rundlich-cystos entwickelt. Innerhalb der Axialstruktur kann die Zahl der Tabellae variieren.

De Groot stellte die beiden Unterarten A. molli delicata und A. molli dilatata aus dem Oberkarbon Nordspaniens auf, die aber als individuelle Ausbildungen innerhalb der Variationsbreite angesehen werden können.

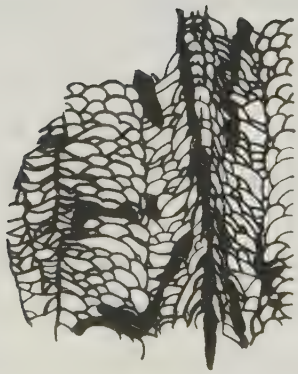
Weite, interseptale Dissepimente sind vom Tabularium durch eine Dissepithek getrennt, die je nach Grad der Kalkeinlagerung durch das Individuum dünner oder dicker (stereozonal) ausgebildet ist.

B e z i e h u n g e n : A. orboensis de Groot, 1963, (vgl. de Groot, 1963, S. 54, Taf. 8, Fig. 3,4) aus dem Westfal Nordspaniens besitzt im Gegensatz zu A. molli engräumigere Dissepimente, eine unregelmäßige Medianlamelle sowie lateral-cystose Tabellae entlang der Septen. Bei A. tzupoensis aus dem Oberkarbon Mittel-Chinas und der möglicherweise synonymen A. manchurica aus dem Perm der Mandschurei fehlen die axialen Tabellae, die Tabulae sind meist vollständig; das Tabularium ähnelt dem von Lithostrotion.
A. molli tritt im Donetz-Becken an der Westfal/Stefan-Grenze auf.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 31, GPIT 1589/0122/Ba, 2 Km E Herreruela de Castillería, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62 u. 64 S. 234); Coterraso-Kalk-Mbr., Vergaño-Form., Westfal C.
Fundort-Nr. 24, Samml. GPIT 1589/0266/a, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 u. 61, S. 231); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Form., Westfal C.



a



b

Abb. 10

Arachnastraea molli (Stuckenberg, 1888)

Samml. GPIT 1589/0266/a, E Piedrasluengas, PIEDRASLUENGAS-GEBIET, Agujas-Kalk-Member, Covarres-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x 5; b: Längsschnitt, x 5.

Familie Aulophyllidae Dybowski, 1873

Unterfamilie Dibunophyllinae Wang, 1950

Gattung Dibunophyllum Thomson & Nicholson, 1876a

pars 1849 Clisiophyllum - McCoy, S. 2
1851a Clisiophyllum - McCoy, S. 169
1876a Dibunophyllum Thomson & Nicholson, S. 457
1913 Dibunophyllum - Salée, S. 242
1925 Dibunophyllum - Smith, S. 148
1929 Dibunophyllum - Bell, S. 95
non 1931 Dibunophyllum - Chi, S. 36
non 1932 Dibunophyllum - Huang, S. 47
1933 Dibunophyllum - Yü, S. 124
non 1937 Dibunophyllum - Dobrolyubova, S. 69
1938 Dibunophyllum - Gorsky, S. 86
1938 Dibunophyllum - Hill, S. 65
1941 Dibunophyllum - Heritsch, S. 40
non 1945 Dibunophyllum - Moore & Jeffords, S. 157
non 1948 Dibunophyllum - Jeffords, S. 617
1960 Dibunophyllum - Vasilyuk, S. 129
non 1963 Dibunophyllum - de Groot, S. 58
1963 Arachnolasma Grabau - Fan Ying-Nian, S. 287
non 1969 Dibunophyllum - Cocke, S. 2
1973 Dibunophyllum - Sayutina, S. 75
1974 Dibunophyllum - Semenoff-Tian-Chansky, S. 75

Typus-Art: Dibunophyllum muirheadi Thomson & Nicholson, 1876a, S. 129, Taf. II, Fig. 2, 3; Gateside (England), D 3, Ober-Visé; (durch spätere Festlegung von Gregory 1917, S. 222).

D i a g n o s e : Große Einzelkorallen mit variabler 'spider-web'-Axialstruktur. Kleinsepten kurz oder fehlend. Deutliche Drittelung von Axialstruktur, äußerem Tabularium und Dissepimentarium. Durchgehende Medianlamelle; innere Tabellae (Axialstruktur) steiler als äußere Tabellae.

Hill (1938, S. 66) betrachtet die Gattungen Rhodophyllum Thomson 1875a, Aspidiophyllum Thomson 1875b und Cymatophyllum Thomson 1875a als synonym mit der erst später aufgestellten Gattung Dibunophyllum. Aufgrund des Bekanntheitsgrades von Dibunophyllum als heute eingeführtem Gattungsnamen und Zonen-Bezeichnung erscheint eine nachträgliche Änderung gemäß den allg. Regeln der Nomenklatur als nicht sinnvoll (Hill, 1938, S. 66).
Wie aus der Synonymie-Liste ersichtlich ist, gehören einige Dibunophyllum zugeordnete Formen wahrscheinlich nicht in diese Gattung:

D. weiningense Chi, 1931 D. tushanense Chi, 1931	Ähnlich Axophyllum, mit horizontalen Tabulae und lonsdaleoiden Dissepimenten.
D. nontabulatum Huang, 1932	Schlecht erhalten, äußere Tabulae nicht erkennbar.
D. cylindricum Dobrolyubova, 1937	Äußeres Tabularium aus horizontal verlaufenden nach oben gewölbten Tabellae.

D. inauditum Moore & Jeffords, 1945	Koninckophyllum mit zeltförmigen, weit nach außen ziehenden Tabulae.
D. exigum Jeffords, 1948 D. moorei Jeffords, 1948	'Spider-web'-Struktur ähnelt Corwenia mit nach außen gewölbten Tabellae-Schnittkanten beim Horizontalschnitt, Axialstruktur ohne deutliche Trennung zum äußeren Tabularium.
D. sp. de Groot, 1963	Keine durchgehende Medianlamelle, gut entwickelte Kleinsepten.
D. parvum Cocke, 1969 D. perplexum Cocke, 1969	Corwenia-Axialstruktur mit nach außen gewölbten Tabellae-Schnittkanten beim Horizontalschnitt, flach ansteigende oder nach außen abwärts gebogene Dissepimentreihen, lange Kleinsepten.

Nach Untersuchungen an etwa tausend Exemplaren kommt Hill (1938, S. 67) zu dem Ergebnis, daß sich die Dibunophyllum-Arten Großbritanniens in drei Arten zusammenfassen lassen. D. bourtonense Garwood & Goodyear (1924b, S. 560), D. bipartitum (McCoy) mit den Unter-Arten bipartitum, koninckі und craigianum sowie D. linnense.
Dibunophyllum ist mit Ausnahme von Amerika weltweit verbreitet. Für Großbritannien unterscheidet Hill (1938-41) vier Korallen-Zonen mit jeweils unterschiedlicher Dibuno-

phyllum-Fauna im Zeitraum von Ober-Visé bis Unter-Namur (D_1-E_2).

Korallen-Zonen (Hill, 1938-41)	Großbritannien
Zone 1 (unteres Ober-Visé)	Vorherrschen von Dibunophyllum bipartitum bipartitum
Zone 2 (mittleres O.-Visé)	Größte Diversität an Dibunophyllum-Formen, häufigeres Auftreten der Unterarten D. b. konincki und D. b. craigianum.
Zone 3 (oberes Ober-Visé und unterstes Namur A)	Alle drei Unterarten von D. bipartitum kommen noch vor.
Zone 4 (unteres Namur A)	

Zonierung bei P. Semenoff-Tian-Chansky (1974), Sahara.

Ober-Visé	D. b. craigiana häufig.
Unter-Namur	Dominanz von D. bipartitum bipartitum.

Die Unter-Arten von Dibunophyllum bipartitum besitzen offensichtlich nur eine regional begrenzte stratigraphische Aussagekraft.

Dibunophyllum bipartitum (McCoy)

1849 Clisiophyllum bipartitum McCoy, S. 2, Derbyshire; 1851b, S. 93, Taf. 3c, Fig. 6, 6a, Derbyshire.

D i a g n o s e : Große Einzelkorallen mit variabler Axialstruktur. Kleinsepten kurz oder fehlend. Die Axialstruktur mißt etwa ein Drittel des gesamten Korallit-Durchmessers. Sie wird durch eine Medianlamelle geteilt, an die auf jeder Seite 4-8 Septallamellen anstoßen; kurzes Hauptseptum. Die inneren und äußeren Tabellae sind zahlreich. Äußere Tabellae weniger geneigt als die zeltförmig angeordneten inneren Tabellae.

Hill (1938) unterteilt Dibunophyllum bipartitum in die drei Unter-Arten:

(1) D. bipartitum bipartitum (McCoy). Hill, Taf. I, Fig. 15-19, 21; Taf. II, Fig. 1-6; und Text-Abb. A, B.	D. b. mit großer, dicker Medianlamelle und vier bis zehn geraden Septallamellen auf jeder Seite.
(2) D. bipartitum konincki (M.-Edwards & Haime). Hill, Taf. I, Fig. 20; Taf. II, Fig. 7-13	D. b. mit kurzer und dünner Medianlamelle, Septallamellen manchmal eingedreht (leicht spiralig) und erreichen nicht immer die Medianlamelle.

(3) D. bipartitum craigianum (Thomson). Hill, Taf. III, Fig. 1-4.	D. b. mit fehlender Medianlamelle im adulten Stadium, Septallamellen können kürzer und spiralig sein.

Hill betrachtet die Axialstruktur als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal. Danach werden alle Formen zu D. bipartitum bipartitum gerechnet, bei denen die 'bipartitum'-Axialstruktur bis ins jüngste Stadium erhalten bleibt. Korallen-Individuen, deren bipartite Anfangsstadien in 'koninckі'- oder 'craigianum'- Axialstrukturen übergehen, werden der jeweils entsprechenden Unterart zugeschrieben. Dagegen bezeichnet Semenoff-Tian-Chansky (1974, S. 79) die Unterarten von Hill als Formen, da er die von Hill als Unterscheidungs-Merkmal angesehenen unterschiedlichen Axialstrukturen innerhalb eines Korallen-Exemplares beobachten konnte, und zwar in umgekehrter Reihenfolge: craigianum - bipartitum.

Im Kantabrischen Gebirge tritt mit D. b. cantabricum n. subsp. eine weitere Unterart von D. bipartitum auf. Ihre Axialstruktur zeigt den 'bipartitum bipartitum'-Typus, das äußere Tabularium ist jedoch deutlich breiter.

Dibunophyllum bipartitum cantabricum n. subsp.
(Abb. 11a-b)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0158/Aa, leg. Dr. C.-D. Reuther (Karlsruhe).

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 10, ca. 100 Höhenmeter unterhalb des Collada de Anzo (nördliche Seite), Montó-Gebiet (vgl. Abb. 57, S. 224); unterste Kalkbrekzie der Barcaliente-Formation, unteres Namur A.

M a t e r i a l : Acht gut erhaltene Korallen-Fragmente als Brekzien-Komponenten.

D i a g n o s e : Unterart von Dibunophyllum bipartitum mit sehr breitem äußerem Tabularium und stellenweise schmalem Dissepimentarium. Medianlamelle in der Mitte stark verdickt.

Bei einem Durchmesser von 12 mm besitzt die zylindrische Koralle 40 Großsepten. Kleinsepten sind meist zu epithekalen Septalansätzen reduziert. Im inneren Bereich des Dissepimentariums und im äußeren Tabularium sind die Septen schwach verdickt. Außer dem Haupt- und dem Gegenseptum, die durch eine Medianlamelle verbunden sind, wird jedes vierte oder fünfte Großseptum durch Septallamellen verlängert. Die nicht verlängerten Großsepten stoßen gegen die äußersten, konzentrisch verlaufenden Elemente des Zentralbereichs. Die Medianlamelle ist im Zentrum der Koralle linsenförmig verdickt. Je nach Septenabstand treten vollständige oder unvollständige Dissepimente in "herringbone"-Anordnung auf.
Der Längsschnitt läßt je eine Reihe innerer und äußerer Tabellae erkennen, die deutlich voneinander getrennt sind. Die inneren Tabellae zeigen eine geradlinig geneigte,

zeltförmige Anordnung oder auch zwiebelturmartig geschwungene Formen. Das eineinhalbmal breitere, äußere Tabularium enthält weniger Tabellae, die schwächer geneigt und teilweise blasenförmig ausgebildet sind. Die rundlich-cystosen Dissepimente ordnen sich in nach außen schräg ansteigenden Reihen regelmäßig an.

Das Verhältnis von Durchmesser (senkrecht zur Medianebene) und Großseptenzahl beträgt:

Exemplar-Nr. GPIT 1589/	n_S Anzahl der Großsepten	D Durchmesser des Korallits (mm)	n_S/D
0213/Ja	47	17	2,7
0158/Aa	40	12	3,3
0213/Ha	51	22	2,3
0208/Ca	48	20	2,4
0213/Ba	43	16	2,7
0218/d	56	26	2,1
0218/e	51	24	2,1
0213/Aa	47	20	2,3

Die Werte zeigen, daß das Verhältnis von Septenzahl und Korallit-Durchmesser nicht konstant bleibt. Die letzten vier Exemplare weisen im Gegensatz zu den übrigen eine stärkere Verdickung der Septen im Bereich des äußeren Tabulariums auf. Die Stereozonen sind stark ausgebildet und bilden Septalbrücken. Das Dissepimentarium nimmt einen größeren Raum ein. Das Hauptseptum ist reduziert, aber immer noch mit der Medianlamelle verbunden. Die Hauptfossula ist deutlich ausgebildet. Stellenweise sind die

benachbarten Septen des Hauptseptums gekrümmt. Vermutlich handelt es sich bei diesen vier Stücken um adulte Abschnitte. Als Hinweis dafür kann eine Untersuchung über die Ontogenese von D. bipartitum gelten, die von Semenoff-Tian-Chansky (1974, S. 82) an englischem Material vorgenommen wurde. An einem Dibunophyllum-Exemplar zeigen die letzten fünf Schliffe einer Schliffserie von insgesamt vierzig Anschliffen die kontinuierliche Zunahme des Stereoplasmas der Septen und Septenbrücken in Abhängigkeit von der Ausbildung eines Dissepimentariums. Ein Exemplar (Nr. /0213/Ba) kann als beginnendes adultes Stadium angesehen werden, da es ein erst schwach und ungleichmäßig entwickeltes Dissepimentarium zeigt. Die Verdickung der Septen tritt besonders in den Bereichen eines stärker entwickelten Dissepimentariums auf.

B e z i e h u n g e n : D. bipartitum cantabricum n. subsp. unterscheidet sich von D. b. bipartitum durch ein gegenüber dem inneren Tabularium deutlich vergrößertes äußeres Tabularium. Auch das Dissepimentarium ist schmaler. Die bei Dibunophyllum meist zu beobachtende Drittelung ist bei der kantabrischen Form durch ein besonders weites Tabularium nicht vorhanden. Die Axialstruktur hat zugunsten des Tabulariums an Größe abgenommen.
Die nachfolgende Tabelle zeigt einen Vergleich verschiedener Dibunophyllum-Formen in bezug auf das Verhältnis: Inneres Tabularium (T_i) / äußeres Tabularium (T_a).

Dibunophyllum-Exemplare	Inneres Tabularium (T_i) (cm)	Äußeres Tabularium (T_a) (cm)	T_i/T_a
Clisiophyllum bipartitum (McCoy), in: Thomson & Nicholson (1876, Taf. 21, Fig. 4)	1,5	1,0	1,5
Dibunophyllum muirheadi,(vgl. Thomson & Nicholson, Taf. 24, 3a)	1,4	0,7	2,0
D. muirheadi,(vgl. Thomson & Nicholson, 1876, Taf.25, Fig. 3b).	1,3	o,9	1,4
D. bipartitum (McCoy) (vgl. Hill 1938-41, Taf.1, Fig. 17; S.80).	1,0	0,9	1,1
D. vaughani,(vgl. Salée,1913a, Taf.8, Fig. 2c).	0,5	0,5	1,0
D. douglasi,(vgl. Salée, 1913a, Taf. 9, Fig. 2c).	0,9	0,7	1,3
D. bipartitum,(vgl. Semenoff-Tian-Chansky, 1974, Taf. 13, Fig. 7).	0,75	0,65	1,2
D. b. bipartitum, (vgl. Fedorowsky, 1971, Taf. 3, 6b).	1,05	0,7	1,5
D. b. bipartitum, (vgl. Fedorowsky, 1971, Taf. 3, Fig.8).	1,15	0,75	1,5
D. b. cantabrica n. subsp. /0158/Aa	0,3	0,45	<u>0,7</u>
D. b. cantabrica n. subsp. /0218/d	0,5	0,85	<u>0,6</u>

Die geringen Werte der kantabrischen Form (unterstrichen) zeigen die deutlich geringere Weite des inneren Tabulariums.

Abb. 11

Dibunophyllum bipartitum cantabricum n. subsp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0158/Aa, S Posada de Valdeón, MONTO-GEBIET, Barcaliente -Formation, Namur A (E_1?) -- a: Querschnitt, x 5; b: Längsschnitt, x 3,5.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 10, 400 m NW des Collada de Anzo, SW der Ortschaft Posada de Valdeón, Montó-Gebiet (vgl. Abb. 57 , S. 224). Eine etwa 1 m mächtige Brekzie am Top grünlicher Schiefer, Grenzbereich von Alba Griotte- und Barcaliente-Form. (Reuther, 1977; S. 68), unteres Namur A (wahrscheinlich E_1).

Gattung Koninckophyllum Thomson & Nicholson, 1876

1876 Koninckophyllum Thomson & Nicholson, S. 297
1938 Koninckophyllum - Hill, S. 85
1938 Neokoninckophyllum Fomichev, S. 220
pars 1953 Lophophyllum Edwards & Haime - Fomichev, S. 264, Taf. 15, Fig. 10a-w (cet. excl.).
1963 Koninckophyllum - de Groot, S. 59.
1971 Koninckophyllum - Fedorowsky, S. 78, (dort ausführliche Synonymie).

Typus-Art: Koninckophyllum magnificum Thomson & Nicholson, 1876, S. 297, Taf. 12, Fig. 1-6.

D i a g n o s e : Einzel- oder pseudokolonial auftretende Korallen mit langen Großsepten; Axialstruktur mit zeltförmiger Anordnung der Tabulae, caninoides Tabularium bei unterbrochener Axialstruktur; gut entwickeltes Dissepimentarium, Medianlamelle verschieden lang.

Thomson & Nicholson, 1876 errichteten die Gattung Koninckophyllum für schottische Korallen aus dem Ober-Visé, die sie als intermediäre Form zwischen Cyathophyllum und Lithostrotion ansahen. Bis heute ist eine große Zahl an Koninckophyllum-Arten, vor allem aus dem Unterkarbon, bekannt gemacht worden, was sicherlich auch auf die große Unsicherheit bei der Abgrenzung von ähnlichen aulophylloiden Formen zurückgeführt werden kann. Mehrere Merkmale können stark variieren, wie z.B. das Tabularium. Seine zeltförmig, konisch angeordneten Tabulae können unvermittelt in vollständige, caninoide Tabulae (vgl. Thomson & Nicholson, 1876; Taf. 12, Fig. 3a) oder in cýstose Tabellae übergehen (vgl. de Groot 1963, Taf. 11, Fig. 1d-e, 4c). Zwischenformen kommen vor. Im Unterschied zu Lithostrotion und Dorlodotia, die ebenfalls zeltförmige Tabulae aufweisen können, sind die Tabulae der Koninckophyllum-Arten dichter gepackt und randlich in Tabellae aufgelöst. Außerdem ist das Dissepimentarium wesentlich breiter; die Septen lösen sich zum Rand hin auf und können durch lateral-cystose, seltener durch lonsdaleoide Dissepimente, ersetzt werden. Die von Fomichev 1938 aufgestellte Gattung Neokoninckophyllum stimmt in den wesentlichen Merkmalen (Tabulae und Axialstruktur) mit der Typus-Art überein und kann als Synonym von Koninckophyllum betrachtet werden.
Clisiophyllum, Dibunophyllum und Corwenia unterscheiden sich von Koninckophyllum durch die deutliche Trennung von innerem und äußerem Tabularium sowie durch die ± konstante Axialstruktur mit Medianlamelle und zahlreichen Septallamellen. Bothrophyllum weist im Gegensatz zu Koninckophyllum blasige Tabulae und Großsepten auf, die axial miteinan-

der verschmolzen sind. Lophophyllum besitzt keine Septallamellen und eine geringere Anzahl zeltförmiger Tabulae.

Die nordspanischen Koninckophyllum-Arten zeigen im Gegensatz zur schottischen Typus-Art kontinuierlich verlaufende Axialstrukturen mit einer Medianlamelle und mehreren Septallamellen.

Koninckophyllum multilamellatum de Groot, 1963

(Abb. 12a-b)

1963 Koninckophyllum multilamellatum de Groot, S. 60, Taf. 9, Fig. 4-7, Taf. 10, Fig. 1.

M a t e r i a l : Zwei im Sediment eingebettete Korallen-Fragmente von ca. 3 cm Länge: Samml. GPIT 1589/0147/Aa; /0195/Ba.

D i a g n o s e : Eine Art der Gattung Koninckophyllum mit deutlicher Medianlamelle und zahlreichen Septallamellen innerhalb der Axialstruktur.

Bei einem Durchmesser von 30 mm besitzen die trochoid-subzylindrischen Einzelkorallen 32 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Großsepten erreichen zwei Drittel, die Kleinsepten die Hälfte des Korallit-Radius. Die im Tabularium stereozonal verdickten Großsepten können am axialen Ende durch eine konzentrisch verlaufende Wand miteinander verbunden sein. Nach außen lösen sich die Septen in lateral-cystose und in der Nähe der Epithek stellenweise in lonsdaleoide Dissepimente auf. Zusammen mit dem breiten Dissepimentarium zeigen die Septen eine tannenbaum-ähnliche

Anordnung. Die Kleinsepten ragen dornenförmig durch eine stereozonale Dissepithek. Diskontinuierliche Septallamellen bilden gemeinsam mit zahlreichen, zeltförmigen Tabulae eine variable Axialstruktur. Im zylindrischen Teil der Korallen kann die Axialstruktur zu einer verdickten stabförmigen Columella reduziert sein. Die zeltförmigen Tabulae sind dann in ± horizontal verlaufende cystose Tabellae aufgelöst.
Im äußeren Tabularium lösen sich die zeltförmigen Tabulae in nach oben gewölbte Tabellae auf. Das Dissepimentarium besteht aus etwa gleichgroßen, cystosen Dissepimenten, die in leicht nach außen ansteigenden Reihen angeordnet sind.

B e z i e h u n g e n : Engere Beziehungen bestehen zu Koninckophyllum magnificum Thomson & Nicholson, 1876, Taf. 12, Fig. 2 aus dem Ober-Visé Schottlands, dessen Septenzahl jedoch deutlich höher ist und dessen Axialstruktur nur wenig Septallamellen aufweist. Koninckophyllum tanaicum vesiculosum (Fomichev 1953, S. 362, Taf. 24, Fig. 9a-w) aus dem Oberkarbon des Donetz-Beckens weist horizontalere Tabulae auf. Beide Arten besitzen im Gegensatz zu K. multilamellatum keine stereozonale Innenwand.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 21, 1 Km SW Piedrasluengas (Schlucht), Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Piedrasluengas-Kalk-Mbr., Cervera-Formation, Westfal A (vgl. Abb. 60 u. Abb. 69, S. 246). Fundort-Nr. 22, GPIT 1589/0195/Ba, 2 Km SW Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 61, S. 231); Camasobres-

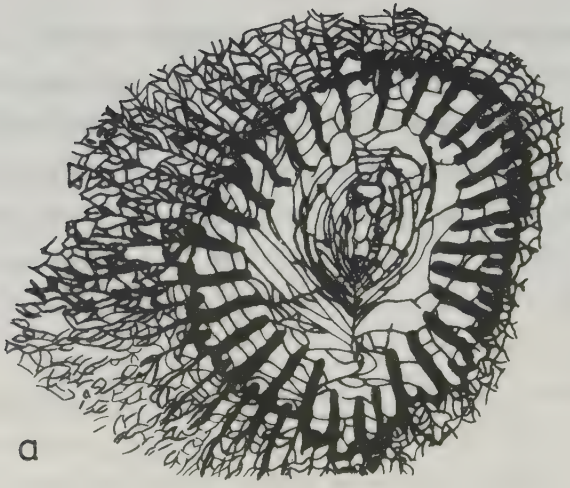


Abb. 12

Koninckophyllum multilamellatum de Groot, 1963

Samml. GPIT 1589/0195/Ba, SW Piedrasluengas, PIEDRASLUENGAS-GEBIET, Camasobres-Kalk-Member, Covarres-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x 3 ; b: Längsschnitt, x 3,1.

Kalk-Mbr., Vergaño-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 68, 70 S. 249).
Verbreitung der Art (Fundpunkte aus: de Groot, 1963):
loc. 75, Verdiana-Kalk-Mbr.(o. Abb.);
loc. 35 u. 44, wahrscheinlich Capilla-Mbr., Westfal A, (vgl. Abb. 63, S. 233).

Koninckophyllum intermedium (Fomichev, 1953)
(Abb. 13a-b)

pars 1953 Lophophyllum intermedium Fomichev, S. 264
Taf. 15, Fig. 10a-w.

M a t e r i a l : Zwei etwa zwei cm lange und teilweise erodierte Korallen-Fragmente mit Sedimentkruste: Samml. GPIT 1589/0138/Ba u. /0150/Aa.

D i a g n o s e : Eine Art der Gattung Koninckophyllum mit reduzierter Axialstruktur. Inneres Tabularium mit zeltförmigen Tabellae; schmales Dissepimentarium mit lateral-cystosen Dissepimenten.

Bei einem Durchmesser von 14 mm besitzen die trochoiden Korallen 29 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Großsepten erreichen zwei Drittel, die Kleinsepten ein Drittel des Korallit-Radius. Stereozonale Verdickungen treten bei Groß- und Kleinsepten im Tabularium und am Innenrand des Dissepimentariums auf (Dissepithek). Die Mesozonen der Septen werden teilweise von lateral-cystosen Dissepimenten begleitet und bilden ein aus tannenbaum-ähnlichen Elementen zusammengesetztes Dissepimentarium. Nur weni-

ge Septallamellen stehen mit der einfachen Axialstruktur in Verbindung. Die in jüngeren Stadien dünne Medianlamelle verschmilzt im adulten Stadium mit wenigen, seitlichen Lamellenansätzen zu einer unregelmäßigen, massiven Columella. Zeltförmig angeordnete Tabulae und Tabellae des inneren Tabulariums verlaufen unregelmäßig und verschieden geneigt nach außen. Sie gehen kontinuierlich über in 'großmaschige' ± horizontale Tabellae des äußeren Tabulariums. Die rundlich-cystosen Dissepimente ziehen in zwei bis drei Reihen steil nach oben.

B e z i e h u n g e n : Engere Beziehungen bestehen zu Yakovleviella tschernyschewi Fomichev 1953 (vgl. Fomichev, 1953, S. 320, Taf. 21, Fig. 3a-w) aus dem oberen Westfal D des Donetz-Beckens. Diese Art besitzt jedoch stärker verdickte Großsepten in den Hauptquadranten, eine deutlichere Hauptfossula sowie stärker nach oben gewölbte Tabellae im äußeren Tabularium. Im Gegensatz zu Koninckophyllum multilamellatum weist K. intermedium ein schmaleres Dissepimentarium, weniger Septallamellen, eine einfachere Axialstruktur sowie eine konische Form auf.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 31, 2 Km E Herreruela de Castillería, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62, S. 232); Coterraso-Mbr., Vergaño-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 64 , S. 234, u. Abb. 70, S. 249).
Fundort-Nr. 23, 500 m NE der Ortschaft Camasobres, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Maldrigo-Kalk-Mbr., Vergaño-Formation, Westfal D (vgl. Abb. 61, S. 231).

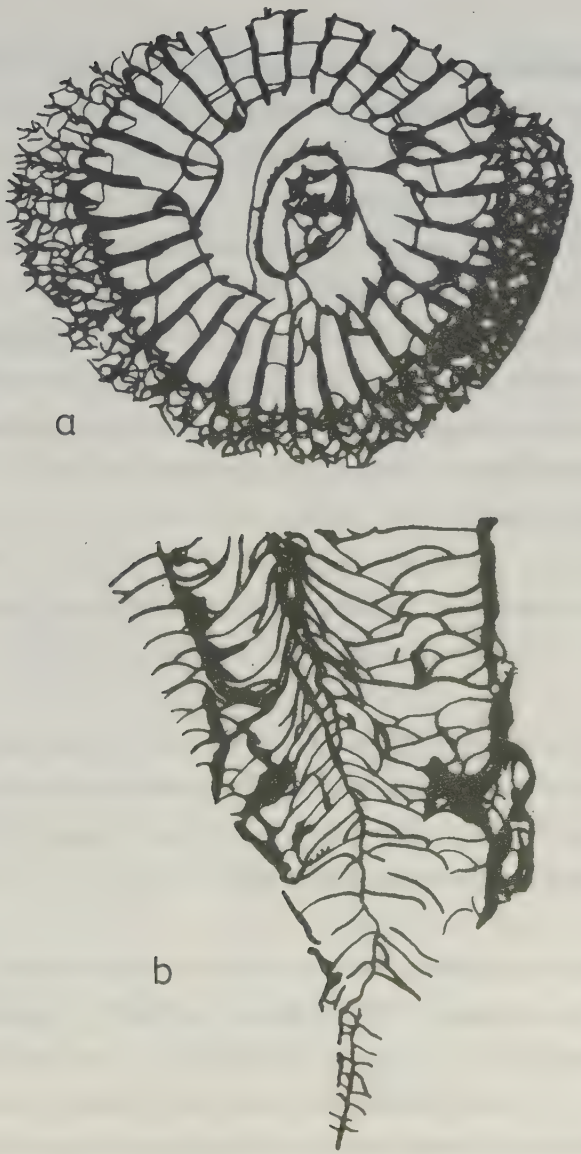


Abb. 13

Koninckophyllum intermedium (Fomichev, 1953)

Samml. GPIT 1589/0138/Ba, E Herreruela de C., CORISA-GEBIET, Coterraso-Member, Vañes-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x5,7; b: Längsschnitt, x5,7.

Koninckophyllum schizolamellosum n. sp.
(Abb. 14a-b)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0197/Ba

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 24, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 61, S. 231, u. Abb. 70, S. 249).

M a t e r i a l : Außer dem Holotyp sechs weitere im Sediment eingebettete Korallen-Fragmente.

D i a g n o s e : Eine Art der Gattung Koninckophyllum ohne deutlich erkennbare Medianlamelle (Querschnitt); zahlreiche aufspaltende Septallamellen, Kleinsepten fehlen, Dissepimente steil angeordnet.

Bei einem Durchmesser von 17 mm besitzen die Einzelkorallen 44 Großsepten. Kleinsepten sind nicht entwickelt. Die Großsepten erreichen drei Viertel der Radiuslänge und sind in den beiden Hauptquadranten stereozonal verdickt. Die zahlreichen Septallamellen sind an den axialen Septenenden nur schwach gebogen, im axialen Bereich verlaufen sie unregelmäßig stark gebogen und spalten sich in weitere Lamellen auf (s. Abb. 14a). Die Hauptfossula ist nur schwach ins Dissepimentarium hineingezogen. Eine stereozonale Dissepithek grenzt das meist exzentrisch gele-

gene Tabularium gegen das breite Dissepimentarium ab. Die im Querschnitt meist konzentrischen Dissepimente sind unterschiedlich groß und ziehen in mehreren steilen Reihen nach oben. Zeltförmig angeordnete Tabulae bilden das innere Tabularium. Sie folgen einander in geringem Abstand und sind am Übergang zum äußeren Tabularium schulterartig aufgewölbt. Wenn im Längsschnitt die Medianlamelle nicht angeschnitten wird, sind die inneren Tabulae entlang der zahlreichen, diskontinuierlichen Septallamellen nach oben gezogen. Das äußere Tabularium besteht aus nur schwach nach oben gewölbten Tabellae, die größere Abstände aufweisen als die Tabulae und ± horizontal am Innenrand des Dissepimentariums ansetzen.

B e m e r k u n g e n z u r A r t : Bei allen Exemplaren ist eine gleichartige Axialstruktur zu beobachten. Dies kann als Indiz für die geringe Variabilität von Koninckophyllum schizolamellosum n. sp. gelten. Änderungen von Axialstrukturen, wie sie Semenoff-Tian-Chansky (1974, S. 82) bei Dibunophyllum bipartitum angibt, sind bei dieser ebenfalls aulophyllinen Koninckophyllum-Art nicht zu beobachten.

B e z i e h u n g e n : Von K. multilamellatum unterscheidet sich K. schizolamellosum n. sp. durch die fehlenden Kleinsepten, die geringere Zahl von lateral-cystosen Dissepimenten und die undeutlich entwickelte Medianlamelle mit stark gebogenen und gespaltenen Septallamellen. Engere Beziehungen bestehen zu (pars) Neokoninckо-

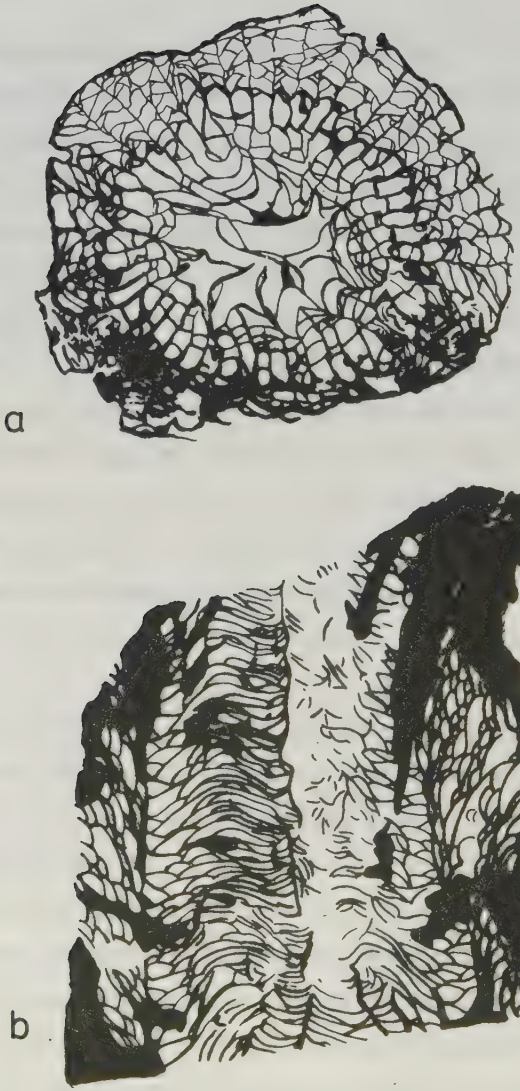


Abb. 14

Koninckophyllum schizolamellosum n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0197/Ba, E Piedrasluengas, PIEDRASLUENGAS-GEBIET, Agujas-Kalk-Member, Covarres-Formation, Westfal C --
a: Querschnitt, x 2,7; b: Längsschnitt, x 2,9.

phyllum hamatilis Sando 1975 (vgl. Sando, 1975; S. 10, Taf. 5, Fig. 4, 5, 12, cet. excl.) aus dem Morrowan von Wyoming (U S A). Das Querschnittbild dieser großen Koralle hat minimale Unterschiede, der Längsschnitt zeigt jedoch ein inneres Tabularium, das im Gegensatz zu K. schizolamellosum n. sp. von zahlreichen cystosen Tabellae gebildet wird, die in axial aufgewölbten Reihen verlaufen. Dieselbe engere Beziehung besteht zu Neokoninckophyllum sp. A Moore & Jeffords (vgl. Moore & Jeffords, 1945; S. 163, Fig. 165a-d) aus dem Morrowan von Texas (U S A), das wahrscheinlich mit Neokoninckophyllum hamatilis Sando artgleich ist. Rhodophyllum texanum Moore & Jeffords (vgl. Moore & Jeffords, 1945, S. 154) zeigt in seiner ontogenetischen Entwicklung nur im adulten Stadium engere Beziehungen zu K. schizolamellosum n. sp.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 24, 3 Km E Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 61, S. 231).

Gattung Corwenia Smith & Ryder, 1926

1937 Cyathoclisia - Dobrolyubova, S. 56
1963 Corwenia - de Groot, S. 66 (dort ausführliche Synonymieliste).

Typus-Art: Lonsdaleia rugosa McCoy, 1849, S. 13 aus dem Ober-Visé von Nord-Wales.

D i a g n o s e : Einzel- oder fasciculate Korallen mit radialer und bilateral-symmetrischer Axialstruktur. Die periaxialen Tabellae und Tabulae sind nach oben gewölbt; Hauptfossula fehlt. Dissepimentarium verschieden breit.

Umfassende Betrachtungen über die Synonymie findet man bei Hill (1938-41, S. 100), de Groot (1963, S. 66) und Armstrong (1972, S. 10). Armstrong spricht von einer sehr unterschiedlich ausgebildeten Axialstruktur bei ein und demselben Exemplar (C. jagoensis Armstrong), was sicher nicht für alle Corwenia-Arten zutrifft. Das spanische Material zeigt ebenso wie die russischen und chinesischen Formen ± konstante Axialstrukturen. Selbst bei Armstrong haben alle abgebildeten, wechselhaften Axialstrukturen im Längsschnitt einen mehr koninckophylloiden als cystostabellären Charakter.
Dobrolyubova (1958) beschreibt unterkarbonische Corwenia-Arten von der russischen Plattform, die das große Spektrum dieser Gattung andeuten. Neben den bedeutsamen Merkmalen,

wie Breite des Dissepimentariums, Länge der Kleinsepten, lonsdaleoide Dissepimente, zeigen vor allem die Axialstrukturen unterschiedliche Formen. So steht auf der einen Seite des Spektrums C.vaga Smith & Ryder (Dobrolyubova, 1958, S. 119, Taf. 15, Fig. 2) mit der von der Typus-Art bekannten cystosen Axialstruktur und auf der anderen Seite C. verneuili (Stuck.) (vgl. Dobrolyubova, 1958, S. 122, Taf. 16, Fig. 1a-m) mit einer typisch dibunophylloiden 'spider-web'-Struktur, die mit konisch angeordneten Tabellae bzw. Tabulae das gesamte Tabularium besetzen kann.
Die Gattungen Sestrophyllum und Dibunophylloides, die Fomichev 1953 aus dem Westfal und Stephan des Donetz-Beckens beschrieb, können, wie schon de Groot (1963, S. 76) begründete, der Gattung Corwenia zugeordnet werden.

Vergleicht man die Axialstrukturen von unter- und oberkarbonischen Formen, so scheinen die oberkarbonischen Corwenia-Arten vermehrt nach außen gewölbte axiale Tabellae zu entwickeln. Dies verleiht der 'spider-web'-Struktur des Querschnitts einen 'weicheren' Charakter mit konzentrisch zwischen den Septallamellen angeordneten und nach außen gebogenen Tabellae-Schnittkanten.
Die Gattung ist bekannt aus dem Unterkarbon Europas und Rußlands, dem Oberkarbon Rußlands, Chinas, Alaskas und dem unteren Perm von Rußland und China.

Corwenia longiseptata (Fomichev, 1953)

(Abb. 15a-b)

1953 Dibunophylloides longiseptatus Fomichev, S. 396, Taf. 27, Fig. 8-11.

M a t e r i a l : Zwanzig gut erhaltene von Sediment umschlossene Kolonie-Bruchstücke: Samml. GPIT 1589/0253/Ba, /0197/Ga, /0152/Ca, /0301/Aa, /0153/Ya, /0132/Ca-e.

D i a g n o s e (nach Fomichev): Corwenia mit 24-26 Großsepten bei einem Durchmesser von 9 mm; Kleinsepten lang, Axialstruktur bilateral symmetrisch.

Die vorliegenden Exemplare haben bei einem Durchmesser von 6,5 mm 19 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die meisten Großsepten sind durch Septallamellen kontinuierlich, die übrigen Groß- und viele Kleinsepten diskontinuierlich bis zur Medianlamelle verlängert. Die Kleinsepten erreichen etwa die halbe Radiuslänge. Sie ragen deutlich über die im Jugendstadium meist dickere Dissepithek ins Tabularium hinein. Groß- und Kleinsepten sind im Bereich der Dissepithek besonders stark, im Dissepimentarium als auch periaxial nur noch geringfügig stereozonal verdickt. Die meist mit zwei Hauptsepten verbundene Medianlamelle kann verschieden dick sein; proportional zur Septendicke. Stereozonal verdickte Septen können zwei Drittel des Dissepimentariums besetzen. Die etwa ein Drittel des Durchmessers beanspruchende Axialstruktur zeigt im Querschnitt eine 'spider-web'-Struktur, die von den steil nach unten angeordneten, häufig cystosen Tabellae, zusammen mit den Septallamellen bebildet wird. Ohne Wandbildung schließen sich

daran die schwach nach außen geneigten, unvollständigen Tabulae an. Periaxial sind diese meist stark nach oben gewölbt und im äußeren Tabularium teilweise durch Tabellae ersetzt. Das ebenfalls ein Drittel des Korallits umfassende Dissepimentarium wird von schrägen, nach außen aufwärts verlaufenden Dissepimentreihen gebildet. Die kleinen, cystosen Dissepimente sind etwa gleichgroß.

Einige Exemplare zeigen im Querschnitt die durch Teilung der Axialstruktur sich entwickelnden Seitensprosse. Gleichzeitig weitet sich das Dissepimentarium bauchförmig an einem Abschnitt der Epithek.

B e z i e h u n g e n : Enge Beziehungen bestehen zu C. symmetrica, die von Dobrolyubova 1937 aus dem Podolsk und Myachkov des Moskauer Beckens und von Fomichev (1953) aus dem oberen Westfal des Donetz-Beckens beschrieben werden. C. symmetrica aus dem Moskauer Becken zeigt im Gegensatz zu C. longiseptata kürzere Kleinsepten und eine nicht verdickte Medianlamelle. C. symmetrica aus dem Donetz-Becken unterscheidet sich durch das nur ein- bis zweireihige Dissepimentarium mit deutlich größeren Dissepimenten. Eine weitere Art, C. astraeforma Fomichev, 1953 aus dem Donetz-Becken, enthält im Gegensatz zu C. longiseptata eine stereozonale Innenwand sowie 'globose' Dissepimente, die horizontal oder schwach nach außen abwärts geneigt sind. Andere aus der Literatur bekannte Corwenia-Arten gehören nicht zum engeren Formenkreis.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundpunkt-Nr. 6, /0253/Ba, 1,2 Km E der Ortschaft Lois, Lois-Ciguera-Gebiet,

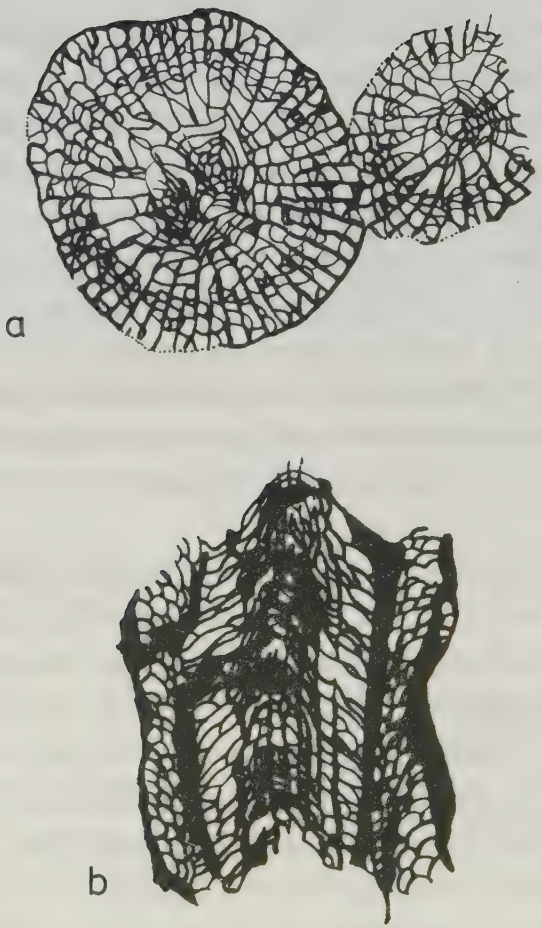


Abb. 15

Corwenia longiseptata (Fomichev, 1953)

Samml. GPIT 1589/0132/Ca-e, E Herreruela de C., CORISA-GEBIET, Coterraso-Member, Vergaño-Form., Westfal C -- a: Querschnitt, x 5,7; b: Längsschnitt, x 5.

(vgl. Abb. 55, S. 220); untere Lois-Ciguera-Formation, Westfal ?C.

Fundpunkt-Nr. 24, /0197/Ga, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 61, S. 231).

Fundpunkt-Nr. 23, /0152/Ca, 500 m NE der Ortschaft Camasobres, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59); Maldrigo-Kalk-Mbr., Vergaño-Form., Westfal D (vgl. Abb. 61, S. 231).

Fundpunkt-Nr. 25, /0153/Ya, 500 m E der Ortschaft Camasobres, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59); Maldrigo-Kalk-Mbr., Vergaño-Formation, Westfal D .

Fundpunkt-Nr. 30, /0301/Aa, 1 Km NW der Ortschaft San Cebrián de Mudá (Minas de Fuente Román), Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62, S. 232); Socavón-II-Mbr., Vergaño-Form., Westfal C (vgl. Abb. 64, S. 234).

Fundpunkt-Nr. 31, /0132/Ca-e, 2 Km E der Ortschaft Herreruela de Castillería, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62); Coterraso-Mbr., Vergaño-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 64, S. 234).

Corwenia barrueloensis n. sp.

(Abb. 16a-b)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0307/Ba

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 34, N des Ortsendes von Barruelo am Ostufer des Rubagón (in der Nähe des Freibades); wenige Meter unterhalb der Peñacorba-Kohlen, oberste Brañosera-Formation, tiefes Stephan (oberes Cantabrium, fidé Wagner & Winkler-Prins, 1971; S. 580).

M a t e r i a l : Außer dem Holotyp 5 weitere gut erhaltene Kolonie-Fragmente; sämtlich von Sediment umgeben.

D i a g n o s e : Corwenia mit einfacher Axialstruktur und schmalem Dissepimentarium.

Das vorliegende Material besitzt bei einem Querschnitt von 9,5 mm 24 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Septen sind stereozonal verdickt und ragen bis in die unregelmäßige Axialstruktur. Die Innenwand (Dissepithek) ist undeutlich ausgebildet. Die sehr kurzen Kleinsepten erreichen nur stellenweise den Innenrand des Dissepimentariums. Häufig sind sie durch Septallamellen mit benachbarten Großsepten verbunden. Die Medianlamelle ist meist isoliert und setzt stellenweise aus. Trotz stark wechselnder Axialstruktur dominiert die von C. longiseptata her bekannte, cystose Form der Tabellae, die alternierend an der Medianlamelle

ansetzen. Stellenweise ersetzen nach oben gewölbte, vollständige Tabulae die Axialstruktur; die Medianlamelle ist dann zur leistenförmigen Columella reduziert. Verschmolzene Axiallamellen treten auf. Das ein- bis zweireihige Dissepimentarium besteht aus lose angeordneten, verschieden großen Dissepimenten. Die Epithek weist viele Einschnürungen auf.

B e z i e h u n g e n : C. barrueloensis n. sp. ähnelt Corwenia-Arten aus dem unteren Perm Chinas, der Sowjetunion sowie aus dem mittleren Westfal (Atokan) von Nordalaska. Dies sind vor allem C. chihsianensis Yoh, 1932 (vgl. Yoh, 1932, Taf. 8, Fig. 1a-d) und C. chinyaoshanensis Huang, 1932 (vgl. Huang, 1932, Taf. 8, Fig. 5 u. 6) vom Unterlauf des Yangtse mit ihren kleinen Dissepimentarien, den kurzen Kleinsepten, ± horizontalen Tabellae und den sehr unregelmäßigen Axialstrukturen. Im Gegensatz zu C. barrueloensis n. sp. ist die Axialstruktur bei C. chiuyaoshanensis betont lamellär. C. chihsianensis bildet eine deutliche Innenwand aus und hat größere Dissepimente. Die aus dem Perm des Nordural von Dobrolyubova (1936, S. 142) als C. cf. lipoensis Huang beschriebene Form und die aus dem unteren Perm von Südchina stammende Art C. lipoensis Huang, 1932 (vgl. Huang, 1932; S. 52, Taf. 2, Fig. 20a-b) unterscheiden sich von C. barrueloensis n. sp. nur durch die Ausbildung eines breiteren Dissepimentariums und unvollständiger Tabulae, die stellenweise außen hochgezogen sind. C. jagoensis Armstrong, 1972, unterscheidet sich ebenfalls durch ein breiteres Dissepimentarium und eine deutliche Innenwand (Dissepithek)

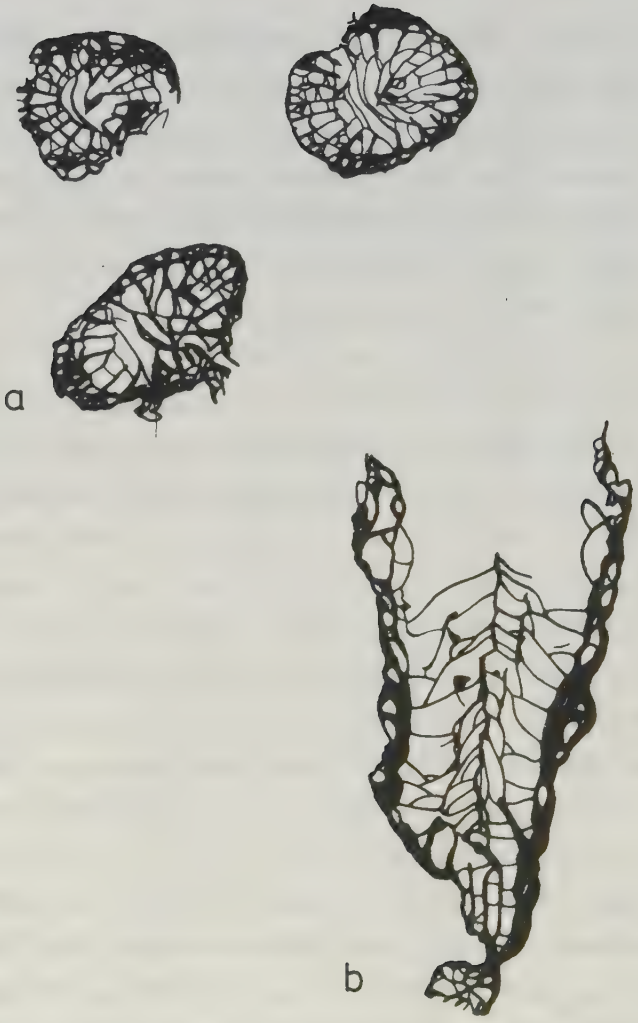


Abb. 16

Corwenia barrueloensis n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0307/Aa, N Barruelo, Basis der Penacorba-Kohlen, Barruelo-Formation, tiefes Stephan (Cantabrium) -- a: Querschnitt, x 43; b: Längsschnitt, x 7 .

von der spanischen Form.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 34, N des Ortsendes von Barruelo, Barruelo-Gebiet (vgl. Abb. 65, S. 235); oberste Brañosera-Formation, tiefes Stephan (oberes Cantabrium, fidé Wagner & Winkler Prins, 1971; S. 580).

Familie Palaeosmiliidae Hill, 1940

Gattung Palaeosmilia Edwards & Haime, 1848

1933 Cyathophyllum - Yü, S. 67
1967 Palaeosmilia - Ivanovski, S. 54
1974 Palaeosmilia - Semenoff-Tian-Chansky, S. 159 (dort ausführliche Synonymie)
1981 Palaeosmilia - Poty, S. 46

Typus-Art: Palaeosmilia murchisoni M.-Edwards & Haime, 1848c, S. 261; 1852, S. 178, Taf. 33, Fig. 3-3b.

D i a g n o s e : Ceratoide oder cerioide rugose Korallen mit hoher Septenzahl, langen Kleinsepten und breitem Dissepimentarium; Dissepimente klein, rundlich-cystos. Schlüsselloch-Fossula vorhanden. Tabulae vollständig oder unvollständig, in der Mitte leicht durchhängend.

Palaeosmilia ist eine von wenigen karbonischen Korallengattungen, die auch in bruchstückhafter Erhaltung unzweifelhaft bestimmbar sind. Fast jedes Einzelmerkmal ist kennzeichnend, da es im Vergleich mit anderen Gattungen jeweils als 'extrem' angesehen werden kann (Septenzahl, Septenlänge, breites Dissepimentarium, sehr kleine, rundlich-cystose Dissepimente).
Yü (1931, S. 23) stellte Kueichouphyllum als Untergattung von Palaeosmilia auf, die sich durch verdickte Großsepten in den Hauptquadranten, durch axial ansteigende Tabulae und fehlende tropfenförmige periaxiale Tabellae von Palaeosmilia unterscheidet. Sie wird hierin als selbstständige Gattung betrachtet.
Palaeosmilia ist mit Ausnahme von Australien weltweit verbreitet. Die Gattung tritt zum ersten Mal im obersten Oberdevon (Etroeungt) in Westeuropa auf und ist im Visé zusätzlich noch aus den Karnischen Alpen, Kleinasien, der westlichen Sahara und China bekannt. Im unteren Namur kommt Palaeosmilia in England, der Sowjetunion, Nordamerika, der westlichen Sahara und in Nordspanien vor.

Palaeosmilia murchisoni M.-Edwards & Haime, 1848
(Abb. 17a-b)

1848 Palaeosmilia murchisoni M.-Edwards & Haime, S. 261
1960 P. murchisoni murchisoni - Vasilyuk, S. 71 (dort ausführliche Synonymie), Taf. 16, Fig. 1, 1a; Taf., 17, Fig. 1, 1a; Taf. 18, Fig. 1, 1a-b.

M a t e r i a l : Drei stark erodierte Korallen-Fragmente, stark umkristallisiert, von Sediment (Kalkbrkezie) umgeben: Samml. GPIT 1589/0315/Aa, leg. Dr. C.-D. Reuther (Karlruhe); /0326/a, leg. Dr. H. Frankenfeld (Köln); /0325/Aa, leg. S. Schöler (Tübingen).

D i a g n o s e : Palaeosmilia mit eingedrehter Axialstruktur, zahlreichen Septen; bis zur Mitte reichend, mit langen Kleinsepten, unvollständigen Tabulae und breitem Dissepimentarium.

Einer Einteilung in die Unterarten P. murchisoni murchisoni M.-Edwards & Haime und P. m. stutchburyi M.-Edwards & Haime, wie sie von Kabakovich (1952) und Vasilyuk (1960) vorgenommen wurde, widersprach Semenoff-Tian-Chansky (1974), der Original-Material von Ewards & Haime untersuchte. Semenoff-Tian-Chansky möchte den oben genannten Unterarten nur den Rang von 'Formen' zugestehen.
Das vorliegende spanische Material ist so schlecht erhalten, daß weder die Unterart noch die 'Form' unterschieden werden kann.

Der größte Teil der Dissepimentarien ist erodiert. Bei einem Tabulariums-Durchmesser von 28 mm besitzen die Korallite ca. 52 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die langen Kleinsepten erreichen etwa zwei Drittel der Großseptenlänge. Ab dem axialen Ende der Kleinsepten verbiegen sich die schlanken, bis ins Zentrum reichenden Großsepten zu einem Wirbel. Im Bereich des Dissepimentariums sind die Septen dünner und leicht wellig ausgebildet. Das stark umkristallisierte Material erlaubt keine sichere Beur-

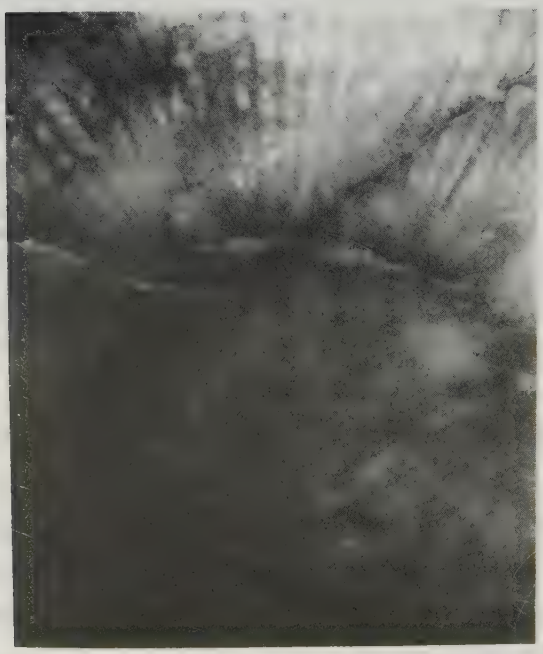


Abb. 17

Palaeosmilia murchisoni Edwards & Haime, 1848

Samml. GPIT 1589/0315/Aa, N Villanueva, zentrale Sierra del Brezo, Valsurvio-Dom-Gebiet; untere Flachwasserkalke, unteres Namur A -- a: Querschnitt, x 5; GPIT 1589/0325/Aa, E La Lastra, Peña de Santa Lucia, Valsurvio-Dom-Gebiet; untere Flachwasserkalke, unteres Namur A -- b: Längsschnitt, x 1,4.

teilung des Verlaufs der Tabulae. Im Längsschnitt täuschen schräg angeschnittene Septen Tabulae vor. Auffallend klein sind die zahlreichen, rundlich-cystosen Dissepimente. Sie steigen in mäßig steilen Reihen an und bilden ein sehr breites Dissepimentarium. An einem Exemplar können durchhängende Tabulae beobachtet werden.

Für eine genaue Differential-Diagnose ist das vorliegende Material zu schlecht erhalten.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 13, /0315/Aa, 5 Km N der Ortschaft Villanueva de Arriba, am Nordhang der Peña del Fraile, zentrale Sierra del Brezo, Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58, S. 226); Basis der Flachwasserkalke ('Brezo-Kalk'), unteres Namur A (vgl. Abb. 66, S. 241).

Fundort-Nr. 15, /0325/Aa, 1,6 Km NE der Ortschaft La Lastra, Peña de Santa Lucia, Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58, S. 226); Basis der Flachwasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. 66, S. 241).

Fundort-Nr. 19, /0326/a, 3 Km W der Ortschaft Triollo, Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58); Komponente des Triollo-Mbr. (o. Abb.), vermutlich unteres Namur A.

Familie Cyathopsidae Dybowski, 1873

Gattung Caninia Michelin in Gervais, 1840

Typus-Art: C. cornucopiae Michelin, in Gervais, 1840, S. 485; Michelin, 1847, S. 256, Taf. 59, Fig. 5.

D i a g n o s e (nach Hill, 1939 und 1981): Solitär oder dendroid; im Jugendstadium mit langen, lanzenförmigen Septen und axialen Septenverschmelzungen. In späteren Stadien werden die Septen amplexoid und schmaler. Um das kurze Hauptseptum und die offene Fossula sind die benachbarten Septen leicht bogenförmig angeordnet. Ein Dissepimentarium kann aus konzentrischen, eng aneinandersitzenden oder lonsdaleoiden Dissepimenten gebildet werden.

Semenoff-Tian-Chansky (1974) glaubt, daß höchstens 5-10 der bisher etwa 150 beschriebenen Caninia-Arten als C.-Arten (sensu stricto) eingestuft werden könnten. Weiterhin betrachtet er die Gattung als polyphyletisch, so daß sie nicht auf die ähnlichsten Formen von C. cornucopiae beschränkt bleiben sollte. Da eine umfassende Revision aller 'Caninimorpha' noch aussteht, besteht keine andere Möglichkeit, als die schon hohe Artenzahl um einige spanische, dendroide Formen zu erweitern.
Dendroide Caninia-Arten sind aus dem "Kohlenkalk" des westlichen Urals von Stuckenberg (1895, S. 198) und Dobrolyubova (1936a) bekannt gemacht worden (s. Hill, 1939, S. 104).

Caninia loisensis n. sp.

(Abb. 18a-c)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0258/Aa

L o c . t y p . / S t r a t . t y p : Fundort-Nr. 6, 1,2 Km E der Ortschaft Lois, Lois-Ciguera-Gebiet, (vgl. Abb. 55, S. 220); unterste Kalkbank der Lois-Ciguera-Formation, Namur C/Westfal A-Grenzbereich.

M a t e r i a l : Außer dem Holotyp sechs weitere gut erhaltene Exemplare (Fragmente); von Sediment umgeben.

D i a g n o s e : Eine dendroide Art der Gattung Caninia mit zahlreichen vollständigen Tabulae. Großsepten im Dissepimentarium sehr dünn, manchmal aussetzend, Kleinsepten nur stellenweise angedeutet; schmales Dissepimentarium.

Die phaceloid-dendroiden Korallen zeigen im Jugendstadium eine konische, später subzylindrische Gestalt. Bei einem Durchmesser von 6 mm verschmelzen die Großsepten zu einer Pseudocolumella. Bei einem Durchmesser von 18 mm reichen nur noch die Protosepten in die Achsenmitte. Bei D = 20 mm sind alle 20 Großsepten verkürzt und zeigen eine typische Lanzenform. Stellenweise können Umbiegungen der vom Hauptseptum benachbarten Großsepten beobachtet werden. Die Innenwand wird von stereozonal verschieden dicken Septalbrücken (Dissepithek) gebildet. Im adulten Stadium kommen auch zwei Wandbildungen vor.
Das Mesoplasma (Mittellamelle) der Großsepten durchzieht

in welligem Verlauf das aus nur wenig Reihen bestehende Dissepimentarium. Lonsdaleoide Dissepimente treten auf. Die Kleinsepten sind nur undeutlich entwickelt, stellenweise nur durch Dornen an den Septalbrücken angedeutet. Im Jugendstadium sind die Tabulae vollständig, im adulten Stadium setzen sie aber nicht mehr an der Innenwand des Dissepimentariums, sondern an randlichen Tabellae an. Mit der Ausbildung eines äußeren Tabulariums, das aus meist flach-gewölbten Tabellae besteht, zeigen die Tabulae einen stark welligen Verlauf und können sich in der Achsenmitte berühren. Einige Tabulae sitzen wie umgedrehte Untertassen aufeinander. Bei stark konischem Kelch (adultes Stadium) verbreitert sich hauptsächlich das äußere Tabularium. Zwischen den Septen sind die Tabulae leicht nach unten gewölbt. Die sehr verschieden großen Dissepimente sind steil angeordnet.

B e z i e h u n g e n : Für einen näheren Vergleich kommen nur dendroide Caninia-Formen in Frage. Caninia nosovi Fomichev (vgl. Fomichev, 1953; S. 228, Taf. 10, Fig. 6a-b) aus dem Stephan A/B unterscheidet sich vom spanischen Material durch die dickeren Septen und die nur schwach entwickelte Innenwand. Caninia ruprechti meridionalis Fomichev 1953 (vgl. Fomichev, 1953; S. 231, Taf. 11, Fig. 3a-b) aus dem Stephan A/B zeigt im Querschnitt eine große Ähnlichkeit. Auch bei dieser Art sind die Septen besonders in den Hauptquadranten stärker entwickelt. Trotz fehlenden Längsschnitts kann der Abstand der Tabulae im oberen Koralliten von Fig. 3b, der schräg angeschnitten ist, abgeschätzt werden. Mit

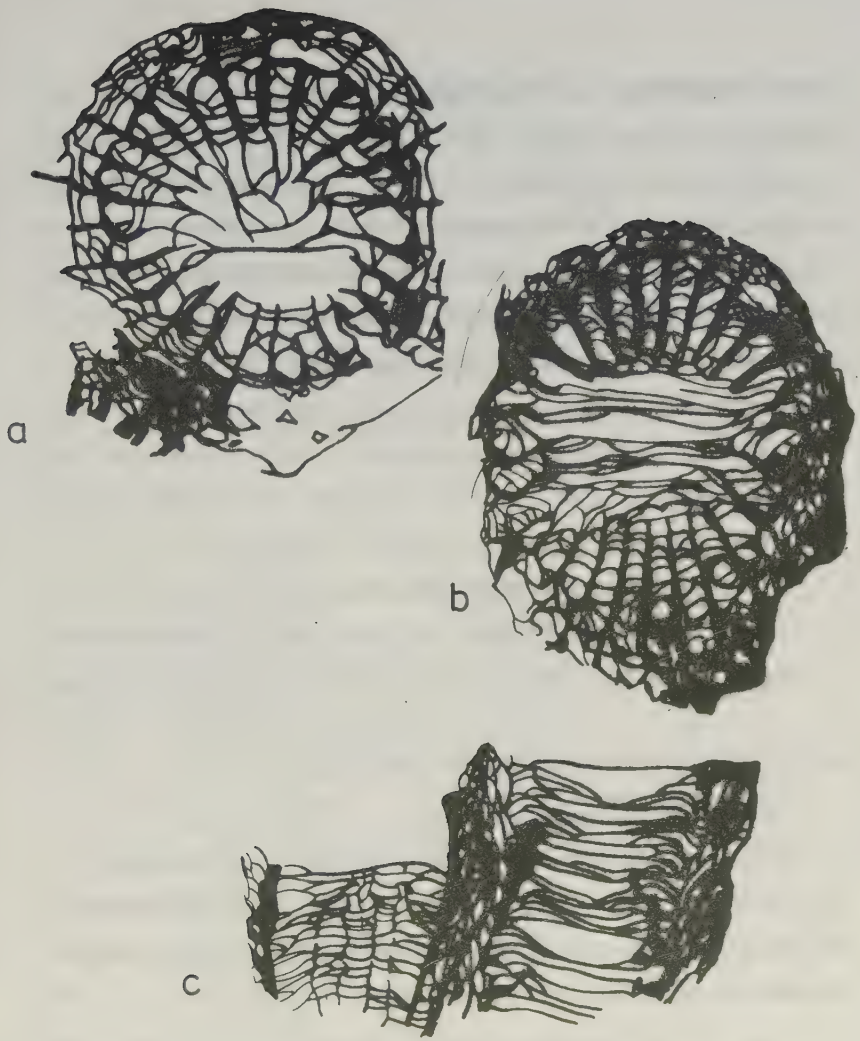


Abb. 18

Caninia loisensis n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0258/Aa, E Lois, LOIS-GEBIET, Basis der Lois-Ciguera-Formation, Westfal A? -- a: Querschnitt, x 3,5; b: Querschnitt (leicht schräg) eines anderen Einzelkoralliten, x 2,8; c: Längsschnitt, x 2,5.

großer Sicherheit ist er größer als bei der spanischen Art.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 6, 1,2 Km E der Ortschaft Lois, Lois-Ciguera-Gebiet (vgl. Abb. 55, S. 220); unterste Kalkbank in den Schiefern der unteren Lois-Ciguera-Formation, Namur ?C/Westfal A-Grenzbereich.

Caninia llazoensis n. sp.
(Abb. 19a-b)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0293/Ya

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 26, 1 Km E der Ortschaft Los Llazos, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 61, S. 231).

M a t e r i a l : Außer dem Holotyp drei weitere Bruchstücke in guter Erhaltung; von Sediment umgeben.

D i a g n o s e : Eine dendroide Caninia-Art mit breitem Dissepimentarium, deutlichen Kleinsepten und vollständigen, nach außen mäßig steil herabziehenden Tabulae.

Bei einem Durchmesser von 13 mm besitzen die Korallite 32 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Großsepten erreichen die halbe Radiuslänge, die Kleinsepten stoßen stellenweise an die Innenkante des Dissepimentariums; meist sind sie kürzer. Die Großsepten sind im Tabularium nur schwach verdickt. Auffallend ist das regelmäßig gebaute Dissepimentarium mit vollständigen Dissepimenten. Die Art besitzt keine Innenwand, die Epithek ist dünn und glatt. Der Längsschnitt zeigt mehrere Einschnürungen der Epithek, an denen das stellenweise sechsreihige Dissepimentarium auf zwei Reihen reduziert wird. Die meist vollständigen Tabulae ziehen außen mäßig steil abwärts. Blasenförmige, äußere Tabellae treten häufiger im adulten Stadium auf. Die Dissepimentreihen sind steil angeordnet.

B e z i e h u n g e n : Engere Beziehungen bestehen zu Campophyllum (Stuckenbergia) stuckenbergi Fomichev 1953 (vgl. Fomichev, 1953; S. 297, Taf. 18, Fig. 1a-b, 2) aus dem mittleren Westfal des Donetz-Beckens. Im Gegensatz zur spanischen Art besitzt die russische eine höhere Zahl unvollständiger Tabulae, weniger Septen und ein unregelmäßiger gebautes Dissepimentarium.
Die Unterschiede zu Caninia loisensis n. sp. sind bedeutender. C. llazoensis n. sp. besitzt etwa die eineinhalbfache Septenzahl, ein wesentlich breiteres und regelmäßiger gebautes Dissepimentarium und nach außen abwärts geneigte Tabulae und Tabellae.

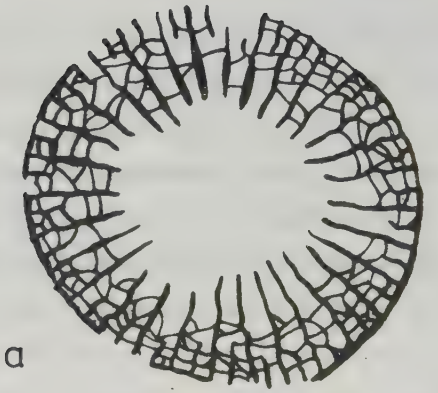


Abb. 19

Caninia llazoensis n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0293/Ya,
E Los Llazos, PIEDRASLUENGAS-Gebiet,
Agujas-Kalk-Member, Covarres-Formation,
Westfal C -- a: Querschnitt, x 3,5;
b: Längsschnitt, x 3,4.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 26, 1 Km E Los Llazos, Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 59 u. Abb. 61, S. 231).

Fundort-Nr. 1, Exemplar: Samml. GPIT 1589/0191/a, 1 Km SW der Ortschaft Cármenes, Cármenes-Gebiet (vgl. Abb. 53, S. 216); obere San Emiliano-Formation, Westfal C.

Caninia ornata Fomichev, 1953
(Abb. 20a-b)

1953 Caninia ornata Fomichev, 1953, S. 218, Taf. 9 Fig. 7a-b.

M a t e r i a l : Zwei gut erhaltene Korallen-Fragmente, von Sediment umschlossen: Samml. GPIT 1589/0266/Aa

D i a g n o s e : Caninia mit breiten, lanzenförmigen Großsepten; Dissepimentarium mit zahlreichen radialen Tabellae und ungleich ausgebildeten Dissepimenten.

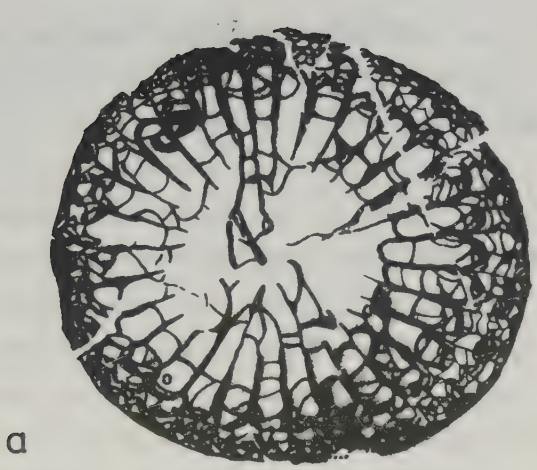
Bei einem Durchmesser von 17 mm besitzt der Korallit 31 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Großsepten erreichen die halbe Radiuslänge, sind im Tabularium stereozonal verdickt und mit stereozonalen Septalbrücken (Dissepithek) miteinander verbunden. Die Kleinsepten, die bis in die Dissepithek reichen, haben den gleich welligen Verlauf im Dissepimentarium wie die Mesozonen (Mittellamellen) der Großsepten. Durch ± radial angeordnete Dissepimente und Tabellae entlang der Septen ergibt sich das Bild von

aneinandergereihten,stilisierten Tannenbäumchen, deren Spitzen von den lanzenförmigen Septenabschnitten des Tabulariums gebildet werden. Die meist schwach nach oben gewölbten Tabulae mit randlich herabgezogenen Partien folgen einander in ungleichen Abständen. Die ± radial angeordneten Tabellae des äußeren Tabulariums zeigen im Längsschnitt eine nur flache Wölbung und verlaufen häufig nach außen oben. Das Dissepimentarium besteht aus sehr verschieden großen Dissepimenten, die in steilen Reihen nach oben ziehen. Hauptseptum und Hauptfossula sind nicht deutlich erkennbar.

B e z i e h u n g e n : Enge Beziehungen bestehen zu Yüanophylloides gorskyi Fomichev 1953 (vgl. Fomichev, 1953; S. 280, Taf. 16, Fig. 16a-b) ebenfalls aus dem Ober-Westfal des Donetz-Beckens. Das leider nur im Querschnitt abgebildete Exemplar besitzt keine stereozonalen Verdickungen an Septen und innerem Dissepimentarium-Rand, zeigt aber in den übrigen Merkmalen eine große Übereinstimmung.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 24, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 61, S. 231).

Alter des russischen Materials: Donetz-Becken, oberes Podolsk (M_5), etwa unteres Westfal D.



a

b

Abb. 20

Caninia ornata Fomichev, 1953

Samml. GPIT 1589/0266/Aa, E Piedrasluengas, PIEDRASLUENGAS-GEBIET, Agujas-Kalk-Member, Covarres-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x 3,3; b: Längsschnitt, x 2,8.

Caninia frankenfeldi n. sp.

(Abb. 21a-b)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach Dr. H. Frankenfeld (Köln), der das Material sammelte.

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0291/Aa.

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 4, Curueño-Tal (vgl. Abb. 54, S. 218; Abb. 67, S. 243); Top des Valdeteja IV, Valdeteja-Formation, Westfal A.

M a t e r i a l : Außer dem Holotyp mehrere Bruchstücke der gleichen Kolonie, leicht umkristallisiert; leg. Dr. H. Frankenfeld (Köln).

D i a g n o s e : Eine dendroide Art der Gattung Caninia mit sehr kurzen Septen, schmalem Dissepimentarium und vollständigen Tabulae vom Diphyphyllum-Typ; keine Tabellae.

In stark umkristallisiertem Kalk zeigt die dendroide Stockkoralle im Jugendstadium eine zunächst konische Form mit längeren Septen, die kaum die halbe Radiuslänge erreichen. Mit Beginn der subzylindrischen Form werden die Septen kürzer und überragen das vier- bis fünfreihige Dissepimentarium nur knapp. Die Kleinsepten sind ebenfalls sehr kurz und können den äußersten Dissepimentkranz queren. Bei einem Durchmesser von 16 mm besitzen die Korallite 29 Großsepten. Diese können stereozonal verdickt

und mit stereozonalen Septalbrücken (Dissepithek) miteinander verbunden sein. Trotz des sehr unregelmäßigen Dissepimentariums mit unterschiedlichen Dissepimentformen ist der äußerste Dissepimentkranz entlang der Epithek backsteinartig aneinandergefügt.
Der Längsschnitt zeigt meist vollständige Tabulae, die randlich nach unten umbiegen. Tabellae sind keine vorhanden. Bei einem Korallit-Durchmesser von 14 mm weisen die manchmal schwach nach oben gewölbten Tabulae einen Abstand von 1 mm auf. Die Dissepimente, meist längliche Blasen, ziehen steil nach oben.

B e z i e h u n g e n : Eine ähnliche Form ist Campophyllum amplexoides Stuckenberg, 1904 (vgl. Fomichev, 1953; S. 289, Taf. 17, Fig. 5a-w) aus dem oberen Westfal A des Donetz-Becken, die aber im Gegensatz zu C. frankenfeldi n. sp. zahlreiche Tabellae besitzt. Eine weitere ähnliche Form ist Caninia loisensis n. sp., die aber eine höhere Zahl nach unten gewölbter Tabulae und zahlreiche Tabellae aufweist. Ferner unterscheidet sie sich durch die stellenweise Ausbildung lonsdaleoider Dissepimente.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 4, Curueño-Tal, Valdeteja-Gebiet (vgl. Abb. 54, S. 218); Valdeteja IV, Top der Valdeteja-Formation, Westfal A (vgl. Abb. 67, S. 243).

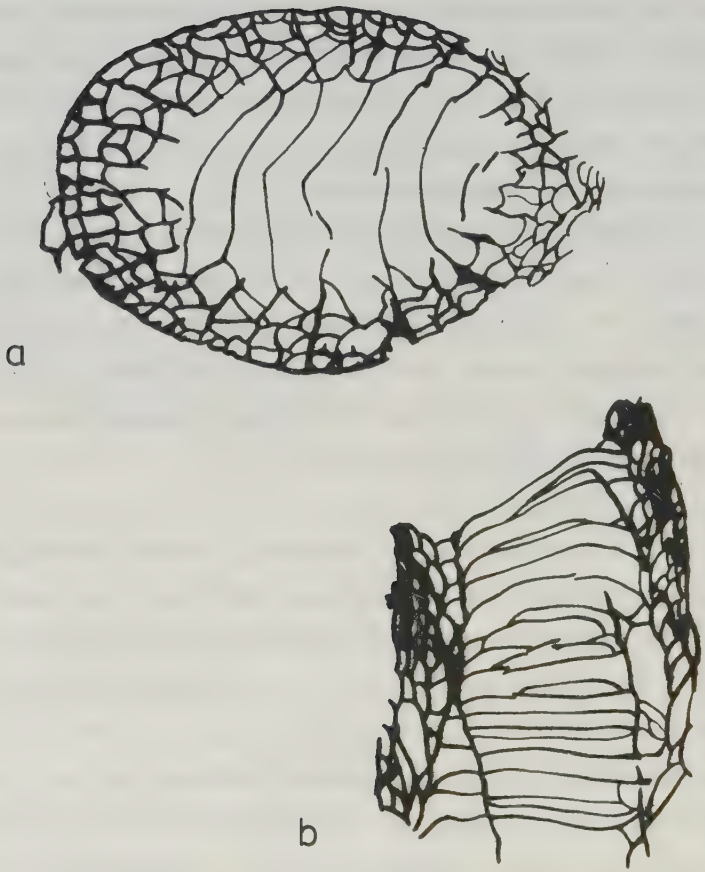


Abb. 21

Caninia frankenfeldi n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0291/Aa, Curueno-Tal, VALDETEJA-GEBIET, Valdeteja-Formation, Westfal A -- a: Querschnitt, x **3,3**; b: Längsschnitt, x **2,8**.

Caninia pandoensis n. sp.

(Abb. 22a-b)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0189/Aa

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 9, E von Km 8 des Pando-Passes bei Prioro (vgl. Abb. 56, S. 222); Oberes Mesao-Kalk-Mbr., Pando-Formation, Westfal C.

M a t e r i a l : Ein ca. 30 x 40 cm großer, von Sediment umgebener Korallenstock, aus dem auch der Holotyp stammt.

D i a g n o s e : Phaceloide Art der Gattung Caninia, mit langen Groß- und Kleinsepten; diphyphylloide Tabulae mit wenigen Tabellae.

Bei einem Durchmesser von 11 mm besitzen die Korallite der phaceloiden Stockkoralle ca. 26 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Länge der Großsepten variiert, vom Alter unabhängig, innerhalb des Korallenstocks und kann im adulten Stadium zwei Drittel der Radiuslänge betragen. Stereozonale Verdickungen sind selten. Die Kleinsepten queren das meist dreireihige Dissepimentarium und können durch Septaldissepimente ersetzt werden. Das Dissepimentarium besteht zumeist aus unregelmäßig aneinandergesetzten, häufig 'rundblasigen' Dissepimenten. Nur die äußerste Dissepimentreihe zeigt einen regelmäßigen Bau mit backsteinförmig aneinandergesetzten Dissepimenten. Lonsdaleoide

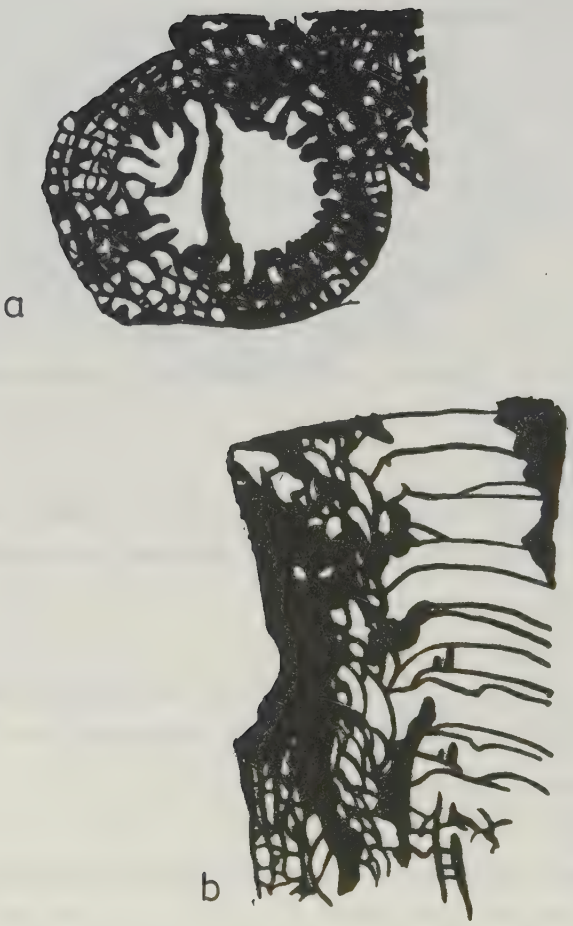


Abb. 22

Caninia pandoensis n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0189/Aa,
N Prioro, PRIORO-GEBIET, Mesao-Kalk-
Member, Pando-Formation, Westfal C --
a: Querschnitt, x 4,6; b: Längsschnitt,
x 3,5.

Dissepimente können im adulten Stadium auftreten. Die vollständigen Tabulae sind axial schwach nach oben gewölbt und besitzen zusammen mit nur wenigen randlichen Tabellae einen diphyphylloiden Charakter.

B e z i e h u n g e n : Enge Beziehungen zu anderen Formen gibt es nur aufgrund weniger Merkmale. Caninia llazoensis n. sp. weist ähnliche Septen auf, besitzt aber im Gegensatz zu C. pandoensis n. sp. ein regelmäßiger gebautes Dissepimentarium, keine lonsdaleoiden Dissepimente sowie eine höhere Zahl an Tabellae. C. frankenfeldi n. sp. besitzt wohl ein sehr ähnliches Tabularium, weist aber in den anderen Merkmalen (schmaleres Dissepimentarium, kürzere Kleinsepten bei C. frankenfeldi n. sp.) deutliche Unterschiede auf.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 9, E von Km 8 der Pando-Paßstraße bei Prioro, Prioro-Gebiet (vgl. Abb. 56, S. 222); oberes Mesao-Kalk-MBr., Pando-Formation, Westfal C.

Caninia volgensis Stuckenberg, 1905

(Abb. 23a-b)

1939 Caninia volgensis - Gorsky, I., S. 55, Taf. 7,1a-c.

M a t e r i a l : Zwei erodierte Korallen-Fragmente; Samml. GPIT 1589/0195/Aa.

D i a g n o s e : Caninia mit kurzen und dünnen Septen; Dissepimentarium breit, Dissepimente unvollständig.

Die Korallen enthalten bei einem Durchmesser von 30 mm ca. 31 x 2 Groß- und Kleinsepten. Bis auf das deutlich kürzere Hauptseptum und einige benachbarte Großsepten sind alle übrigen Großsepten dünn ausgebildet und ragen nur wenig über das Dissepimentarium hinaus. Die Kleinsepten erscheinen erst im adulten Stadium und sind sehr kurz. Aufgrund der weiten Septen-Abstände besteht das breite Dissepimentarium aus meist unvollständigen Dissepimenten. Das Dissepimentarium wird von ca. acht Dissepiment-Reihen gebildet und ist so breit wie der halbe Korallit-Durchmesser. Die unvollständigen Tabulae haben geringe Abstände und haben einen leicht nach oben gewölbten Verlauf. Zahlreiche Tabellae bilden das äußere Tabularium. Auffallend ist der ± horizontale Übergang der Tabellae am Innenrand des Dissepimentariums. Die Dissepimentreihen sind nur mäßig steil. Im Bereich des mit Sediment gefüllten Kelches sind in einem Abschnitt alle Septen bis auf den tabulären Teil durch 'rundblasige' lonsdaleoide Dissepimente ersetzt.

B e z i e h u n g e n : Durch das sehr breite Dissepimentarium, die Größe und die Septenzahl unterscheidet sich Caninia volgensis deutlich von den anderen spanischen Caninia-Arten. Engere Beziehungen bestehen zu C. ruprechti meridionalis Fomichev 1953 (vgl. Fomichev, 1953; S. 231, Taf. 10, Fig. 12a-w, Taf. 11, Fig. 4) aus dem oberen Stephan des Donetz-Beckens. Im Gegensatz zu C. volgensis besitzt diese Form gut entwickelte Kleinsepten, längere Großsepten und starke stereozonale Verdickungen der tabulären Septen in den beiden Hauptquadranten. Eine andere

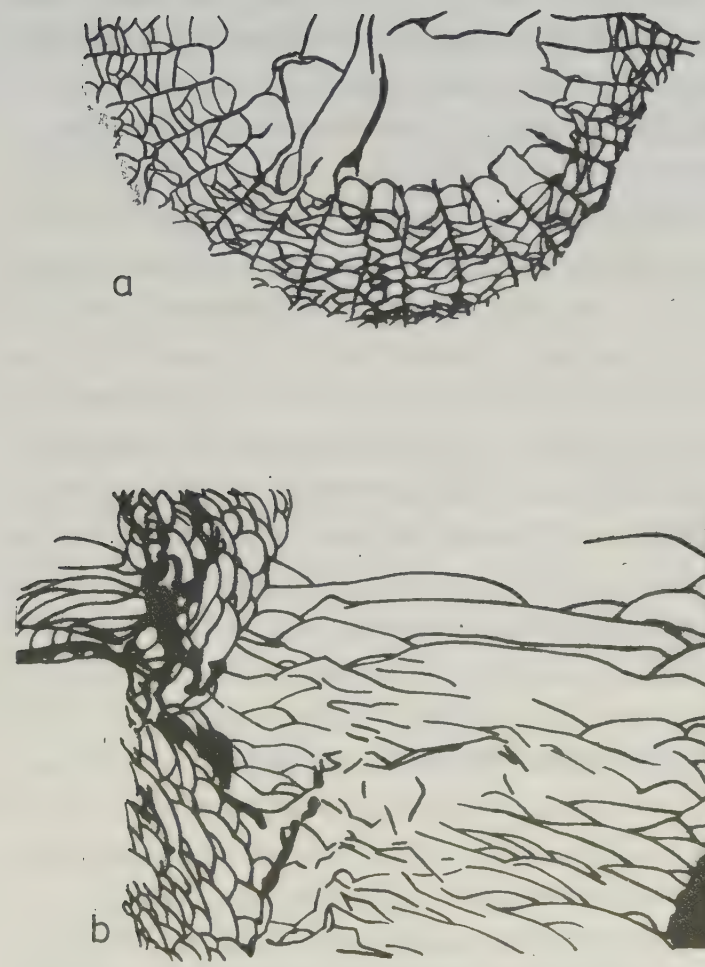


Abb. 23

Caninia volgensis Stuckenberg, 1905

Samml. GPIT 1589/0195/Aa, SW Piedrasluengas, PIEDRASLUENGAS-GEBIET, Camasobres-Kalk-Member, Covarres-Formation, Westfal C -- a: halber Querschnitt, x2,8; Längsschnitt, x 3,1.

ähnliche Form ist Caninophyllum domheri forma b Fomichev, 1953 (vgl. Fomichev, 1953; S. 236, Taf. 11, Fig. 2a-b), die aus dem oberen Westfal des Donetz-Beckens stammt. Sie zeigt im Querschnitt längere Großsepten und starke stereozonale Verdickungen in den beiden Hauptquadranten. Ein Längsschnitt liegt nicht vor. Eine gewisse Übereinstimmung zeigt die Ausbildung von lonsdaleoiden Dissepimenten im adulten Stadium, die bei einem anderen Exemplar derselben Art auf Taf. 11, Fig. 1a-w entwickelt sind.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 22, 2 Km SW der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Camasobres-Kalk-Mbr., Vergaño-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 61, S. 231).

Gattung Pseudozaphrentoides Stuckenberg, 1904

1904 Pseudozaphrentoides, S. 32 u. 90
1945 Pseudozaphrentoides - Moore & Jeffords, S. 148
1981 Pseudozaphrentoides - Hill, S. F344

Typus-Art: Pseudozaphrentoides jerofejewi Stuckenberg 1904, S. 33, Taf. 8, Fig. 5a, b, c, Taf. 9, Fig. 7.

D i a g n o s e : Hornförmige Einzelkoralle mit deutlicher, schlanker Hauptfossula, kurzem Hauptseptum, gutentwickeltem, schmalem bis mäßig weitem Dissepimentarium; im Jugendstadium Großsepten im Tabularium stark verdickt, im adulten Stadium nur die Großsepten der Hauptquadranten.

Im Gegensatz zu heute (Hill, 1981) bezeichnete Hill (1956) Pseudozaphrentoides noch als Synonym von Caninia. Dies erscheint im weitesten Sinne gerechtfertigt, da die drei caniiden Merkmale, (1) ± vollständige Tabulae, (2) kurze, meist verdickte Großsepten und (3) deutlich ausgebildete Hauptfossula, bei Pseudozaphrentoides ebenfalls vorhanden sind. Dobrolyubova (1952) betrachtete Caninia inostranzewi Stuckenberg 1904, nach dem Studium des Originalmaterials, als Synonym von Pseudozaphrentoides jerofejewi; dies belegt klar die enge Verwandtschaft beider Gattungen. Seit von verschiedenen Autoren zu recht eine engere Auslegung der Gattung Caninia angestrebt wird (Caninia-Arten mit extrem schmalem Dissepimentarium), sollte Pseudozaphrentoides als eigenständige Gattung erhalten werden. Der kennzeichnende Unterschied zwischen Caninia s. str. und Pseudozaphrentoides liegt in dem breiteren Dissepimentarium und der größeren Übereinstimmung von Jugendstadium und adultem Stadium bei Pseudozaphrentoides (Moore & Jeffords, 1945). Die Gattung Pseudozaphrentoides und ihre Beziehung zu anderen verwandten Gattungen, wie Campophyllum, Palaeosmilia, Caninia, Siphonophyllia, wird ausführlich von Moore & Jeffords (1945, S. 146) diskutiert. Pseudozaphrentoides ist bekannt aus dem Unter- und Oberkarbon Europas und dem Oberkarbon Nordamerikas.

Pseudozaphrentoides rabanaliensis de Groot, 1963

(Abb. 24a-b)

1963 Pseudozaphrentoides rabanaliensis, S. 72, Taf. 13, Fig. 1-5, Taf. 14, Fig. 1, 2.

M a t e r i a l : Ein etwa 1 cm langes, zylindrisches Korallen-Fragment mit erodiertem Rand: Samml. GPIT 1589/0195/a.

D i a g n o s e : Pseudozaphrentoides mit stark verkürztem Hauptseptum; Großsepten im Tabularium stereozonal verdickt, im mehrreihigen Dissepimentarium nur schwach entwickelt.

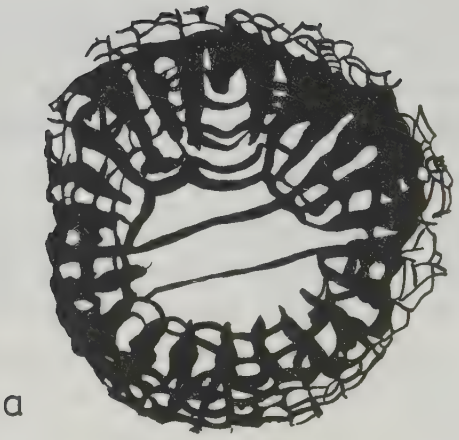
Bei einem geschätzten Durchmesser von 20 mm besitzt die subzylindrische Koralle 24 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die lanzenförmigen Großsepten sind im Tabularium stark stereozonal verdickt und erreichen etwa die halbe Radiuslänge des Tabulariums. Die Kleinsepten sind dünn und erreichen nicht immer den Innenrand des Dissepimentariums. Schwach hornförmig gebogene Großsepten umgeben das sehr kurze Hauptseptum. Die Hauptfossula ist schmal und tief, die Nebenfossulae sind undeutlich entwickelt. Stereozonale Septalbrücken (Dissepithek) trennen das weite Tabularium vom mehrreihigen Dissepimentarium. Die $\pm$ vollständigen Tabulae sind meist nach außen abwärts gebogen oder gehen in cystose Tabellae über, die ebenfalls oft nach außen abwärts geneigt sind. Die kleinen, cystosen Dissepimente ziehen steil nach oben.

Vergleichende Betrachtungen werden durch die fehlenden Teile des äußeren Dissepimentariums und der Epithek erschwert.

B e z i e h u n g e n : Von den nordamerikanischen Pseudozaphrentoides-Arten, die von Moore & Jeffords (1945) und von Ross & Ross (1962) beschrieben werden, zeigt nur P. ordinatus Ross & Ross (s. Ross & Ross, 1962, S. 1178, Taf. 160, Fig. 9, 11, 13-15) eine größere Ähnlichkeit. Im Gegensatz zur spanischen Form ist die Hauptfossula flacher, und die Tabulae als auch die randlichen Tabellae setzen ± horizontal am Innenrand des Dissepimentariums an. Caninia nosovi Fomichev 1953 (vgl. Fomichev, 1953, Taf. 10, Fig. 2a, 3b, 9) aus dem Stephan des Donetz-Beckens, stimmt während einer bestimmten Phase der ontogenetischen Entwicklung in hohem Maße mit P. rabanaliensis überein, das Dissepimentarium ist jedoch erheblich schmaler.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 22, 2 Km SW der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229); Camasobres-Kalk-Mbr., Vergaño-Formation, Westfal C (vg. Abb. 61 , S. 231).

V e r b r e i t u n g d e r A r t : Von der Ortschaft Rabanal de los Caballeros beschreibt de Groot (1963, S. 73) einige erodierte Exemplare ohne Fundortangabe aus der Perapertú-Formation. Weitere von de Groot (1963) dieser Art zugeschriebene Fragmente stammen aus der Gegend um Perapertú (loc. 39; nach Boll, Kullmann & Schönenberg, 1976, vermutlich vom Arroyo-Mbr., obere Perapertú-Formation, Westfal C; vgl. Abb. 63 , S. 233) sowie von loc. 22, vermutetes Camasobres-Kalk-Mbr. mit ebenfalls Westfal-C-Alter.



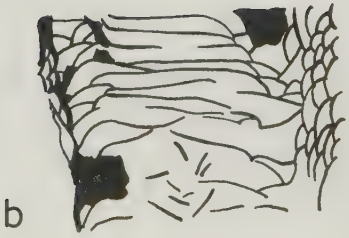


Abb. 24

Pseudozaphrentoides rabanaliensis de Groot, 1963

Samml. GPIT 1589/0195/a, SW Piedrasluengas, PIEDRAS-LUENGAS-GEBIET, Camasobres-Kalk-Member, Covarres-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x3,5; b: Längsschnitt, x 2,3.

Gattung Caninostrotion Easton 1943

1943 Caninostrotion Easton, S. 134
1945 Caninostrotion Easton, S. 387
pars 1953 Neokoninckophyllum Fomichev, S. 360

Typus-Art: Caninostrotion variabilis Easton 1943, S. 134, Taf. 21, Fig. 14-16.

D i a g n o s e : Große, konisch-zylindrische, canide Korallen mit langen Großsepten, kurzen Kleinsepten, manschmal mit Pseudo-Columella; Tabularium mit unvollständigen Tabulae und zahlreichen Tabellae.

Die von Easton aus dem Chesterian von Arkansas (USA) bekanntgemachte Gattung Caninostrotion kommt noch in Illinois (USA) in etwa gleichalten Schichten und im Donetz-Becken vor. Die Typus-Art diente Easton zum stratigraphischen Vergleich des Pitkin-Kalkes mit dem Kinkaid-Kalk, denen er eine enge zonale Beziehung zuschrieb (Easton,1945, S. 383). Einige von Fomichev (1953) abgebildete Exemplare von Neokoninckophyllum aus dem oberen Westfal des Donetz-Beckens können als die gleiche Art angesehen werden, da u. a. die koninckophylloide Axialstruktur fehlt.
Caninophyllum unterscheidet sich von Caninostrotion durch die trochoide Gestalt, die weitgespannten Tabulae und die deutlich ins Dissepimentarium reichende Hauptfossula. Bothrophyllum besitzt eine diskontinuierliche Axial-

struktur sowie Tabulae, die sich in Tabellae auflösen. Gselia, die von Wang 1950 als Synonym zu Caninostrotion gestellt wurde, zeigt stärker verdickte Großsepten in den Gegenquadranten, eine deutliche Hauptfossula und ein nur wenige Reihen umfassendes Dissepimentarium.

Caninostrotion varabilis Easton 1943

(Abb. 25a-b)

1943 Caninostrotion variabilis Easton, S. 134, Taf. 21, Fig. 14-16.

1945 Caninostrotion variabilis Easton, S. 387, Fig. 8a-b.

pars 1953 Neokoninckophyllum soshkinae Fomichev, S. 366, Taf. 25, Fig. 2a-b, 5 (cet. excl.).

M a t e r i a l : Drei ca. 2 cm große Korallen-Fragmente, stellenweise axial zerbrochen: Samml. GPIT 1589/0287/Xa, Ya.

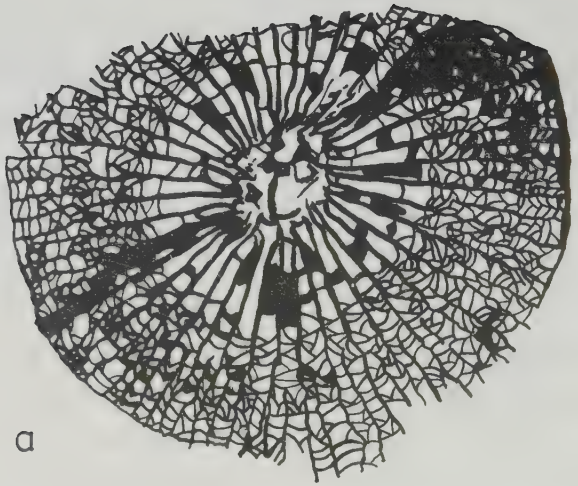
D i a g n o s e : Caninostrotion mit breitem Dissepimentarium; Großsepten bis fast zur Mitte reichend, Tabularium halb so breit wie der Korallit-Durchmesser. Äußere Tabellae horizontal oder aufwärts gerichtet.

Bei einem Durchmesser von 30 mm zeigt das zylindrische Material 44 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Großsepten, die axial leicht spiralig umbiegen können, sind bei kleinem Korallit-Durchmesser in den Hauptquadranten stereozonal verdickt. Im breiten Dissepimentarium werden die Großsepten nach außen immer dünner und welliger.

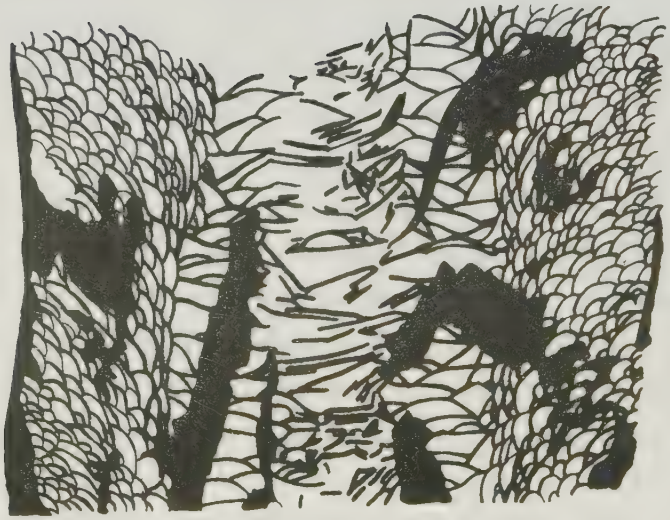
Die Kleinsepten erreichen nicht den Innenrand des Dissepimentariums. Eine Dissepithek fehlt. Von außen nach innen variieren die Dissepimentformen je nach Weite der Septenabstände. Dissepimente des 'herring-bone'-Typus sind am Innenrand besonders häufig und ergeben in ihrer Gesamtheit ein konzentrisch verlaufendes Reifenband, das auch in Einzelabschnitten entlang der dünnen Epithek beobachtet werden kann. Der Längsschliff zeigt nur wenig erhaltene, nach oben gewölbte axiale Tabulae. Weiträumige Tabellae setzen horizontal oder schräg aufwärts am inneren Dissepimentarium an. Dieses wird aus länglichen, steil angeordneten Dissepimenten gebildet, die nach außen in rundlich-cystose Formen übergehen und in mäßig steilen Reihen ansteigen. Stellenweise beginnen die Dissepimentreihen auf äußeren Tabellae-Abschnitten.

B e z i e h u n g e n : Das von Easton 1945 abgebildete Material des Kinkaid-Kalkes aus dem Unter-Namur von Illinois unterscheidet sich vom jüngeren spanischen Material durch kürzere Großsepten. Dies könnte mit einer kelchnahen Schnittebene erklärt werden. Die russischen Exemplare zeigen einen kurzen Abschnitt einer Pseudocolumella (Fomichev 1953, Taf. 25, Fig. 2b), die auch Easton (1943, S. 134) im Material des Pitkin-Kalkes (Unter-Namur, E_2) beobachtete. Die spanischen Exemplare sind im Axialbereich zerbrochen und enthalten zahlreiche Lamellae- oder Tabulae-Bruchstücke.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 9, 2,5 Km N der Ortschaft Prioro, Prioro-Gebiet (vgl. Abb. 56,



a



b

Abb. 25

Caninostrotion variabilis Easton, 1943

Samml. GPIT 1589/0287/Xa, N Prioro, PRIORO-GEBIET, Mesao-Kalk-Member, Pando-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x 2,5; b: Längsschnitt, x 2,8.

S. 222); oberes Mesao-Kalk-Mbr., Pando-Formation, Westfal C.

Gattung Skolekophyllum Fomichev, 1953

1953 Campophyllum (Skolekophyllum) Fomichev, S. 299

Typus-Art: Skolekophyllum rotayi Fomichev, 1953, S. 299.

D i a g n o s e : Ceratoid; Großsepten dünn und nicht bis zur Achse reichend, im Dissepimentarium wellig ausgebildet und manchmal durch Dissepimente unterbrochen. Kleinsepten sehr dünn, häufig unterbrochen. Das Hauptseptum etwas kürzer, Hauptfossula nur schwach entwickelt. Innenwandbildung durch stereozonale Septalbrücken möglich. Keine Columella. Im Jugendstadium sind Haupt- und Nebenfossulae unterscheidbar. Die unvollständigen Tabulae im Axialbereich weit und flach.

Das Oberkarbon der Sowjetunion weist eine große Zahl caniniider Formen auf, die von Fomichev (1953) aus dem Gebiet des Donetz-Beckens bekanntgemacht wurden. Fomichev untergliederte diese Formen in mehrere Gattungen, Untergattungen und Arten.
Skolekophyllum ist bisher nur aus dem Oberkarbon von Rußland und Spanien bekannt.

Skolekophyllum triseptatum n. sp.

(Abb. 26a-c)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach dem Merkmal des Einschaltens tertiärer Septenansätze.

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0145/e

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 21, 1 Km SW Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Piedrasluengas-Kalk-Mbr., Cervera-Formation, Westfal A (vgl. Abb. 60, S. 230).

M a t e r i a l : Außer dem Holotyp fünf weitere Exemplare; gut erhalten und von Sediment umgeben.

D i a g n o s e : Eine Art der Gattung Skolekophyllum mit seitlicher Sprossung, tertiären Septen oder Septenansätzen und kräftiger, stereozonaler Ausbildung von Großsepten und Innenwand, besonders in den beiden Hauptquadranten.

Die phaceloiden Korallen besitzen bei einem Durchmesser von 15 mm 27 x 2 Groß- und Kleinsepten sowie tertiäre, dornenförmige Septenansätze. Die Länge der Großsepten beträgt zwei Drittel des Korallit-Radius. Die Großsepten sind im Tabularium, besonders in den Hauptquadranten, stereozonal verdickt. In welligem Verlauf queren die Mesozonen (Mittellamellen der Septen) das Dissepimenta-

rium. Bei größeren Exemplaren treten gelegentlich lonsdaleoide Dissepimente auf. Die Kleinsepten sind sehr kurz und erreichen nur bei schmalem Dissepimentarium die stereozonale Innenwand. Die tertiären Septen überragen im adulten Stadium die äußere Dissepimentreihe. Das Dissepimentarium zeigt einen ungleichen Bau: Im Bereich der Innenwand sind die Dissepimente zumeist vollständig, an der Peripherie meist unvollständig.
Das caniniide Tabularium besitzt neben den unvollständdigen Tabulae nur wenige vollständige Tabulae. Blasenförmige Tabellae treten stellenweise auf und sind auf das äußere Tabularium beschränkt. Die Tabulae verlaufen ± horizontal oder leicht gewellt. Große und kleine Dissepimente sind in steil verlaufenden Reihen angeordnet. Die Epithek ist dünnwandig und schwach wellig ausgebildet.

B e z i e h u n g e n : Engste Beziehungen bestehen zur Typus-Art S. rotayi Fomichev, 1953 (vgl. Fomichev, 1953, S. 300, Taf. 17, Fig. 15a-b). Im Gegensatz zu ihr besitzt S. triseptatum n. sp. kürzere Großsepten, tertiäre Septenansätze und eine deutlich ausgebildete Innenwand (Septalbrücken). Die randlichen Tabulae und Tabellae sind weniger stark hochgezogen.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 21, 1 Km SW der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Piedrasluengas-Kalk-Mbr., Cervera-Formation (sensu Maas, 1974), Westfal A (vgl. Abb. 69, S. 246).

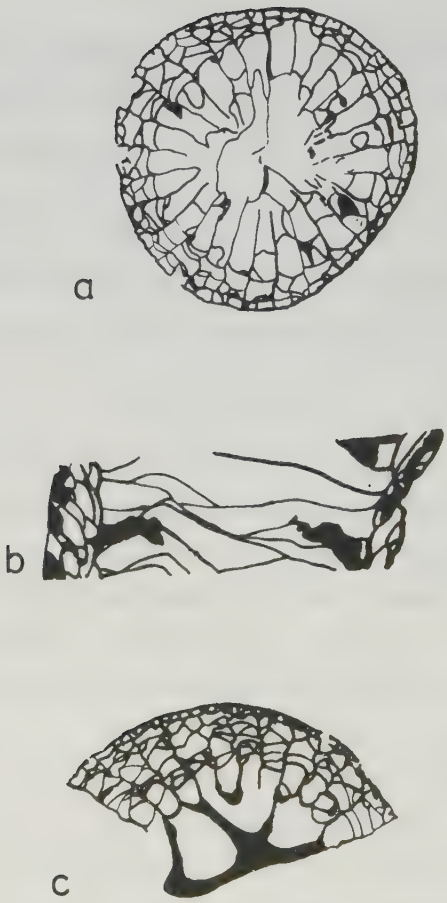


Abb. 26

Skolekophyllum triseptatum n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0145/e, SW Piedrasluengas, PIEDRASLUENGAS-GEBIET, Piedrasluengas-Kalk-Member, Cervera-Formation, Westfal A -- a: Querschnitt, x 2,6; b: Längsschnitt, x2,8; c: Paratyp. Samml. GPIT 1589/0145/Ha, Teil eines Querschnitts mit dem Bereich der Hauptfossula, x 2,8.

Familie Bothrophyllidae Fomichev, 1953

1953 Bothrophyllidae Fomichev, S. 317

Gattung Bothrophyllum Trautschold, 1879

1879 Bothrophyllum Trautschold, S. 30
1895 Bothrophyllum - Stuckenberg, S. 202
1974 Bothrophyllum - Semenoff-Tian-Chansky, S. 139, (dort ausführliche Synonymie).

Typus-Art: Turbinolia conica Fischer von Waldheim 1830 = Bothrophyllum conicum (Fischer v. Waldheim) - Trautschold 1979, S. 30, Taf. 5, Fig. 1a-f; oberes Westfal, UDSSR.

D i a g n o s e : Einzelkoralle mit langen Großsepten; Pseudo-Axialstruktur aus verschmolzenen Septenenden bestehend, Großsepten der Hauptquadranten häufig verdickt, Hauptseptum lang, Hauptfossula teilweise ins Dissepimentarium reichend, inneres Tabularium mit länglichen Tabellae, äußeres Tabularium mit ± horizontalen Tabellae.

Bothrophyllum wurde ausführlich von Dobrolyubova 1937 und von Gorsky 1938 diskutiert. Gorsky (1938, S. 165) sieht deutliche Unterschiede zwischen den unterkarbonischen und oberkarbonischen Bothrophyllum-Arten. Seiner Ansicht nach zeigen die unterkarbonischen Formen besonders in älteren Stadien eine engere Beziehung zur Gattung Caninia

und können nur nach ausreichender ontogenetischer Untersuchung zu Bothrophyllum gestellt werden. Die oberkarbonischen Formen können dagegen deutlich von Caninia unterschieden werden. Formen, die ein caniniides Tabularium mit meist vollständigen Tabulae und einer deutlichen Hauptfossula aufweisen, werden nicht zu Bothrophyllum gestellt.

Die nahverwandte Gattung Caninophyllum unterscheidet sich von Bothrophyllum durch eine offene Hauptfossula und axial nicht zusammenlaufende Großsepten. Caninostrotion besitzt im Gegensatz zu Bothrophyllum keine diskontinuierliche Axialstruktur und nur wenig cystose Tabellae im inneren Tabularium.

Einige Exemplare der von Semenoff-Tian-Chansky 1974 aus dem oberen Namur der West-Sahara vorgestellten Art, B. proteum Semenoff-Tian-Chansky (vgl. Semenoff-Tian-Chansky, 1974, Taf. 29, Fig. 1-5, Taf. 30, Fig. 1 u. 2), besitzen engere Beziehungen zu russischen und spanischen Formen des oberen Westfal als zu den unterkarbonischen Bothrophyllum-Arten.

Bothrophyllum filigranum n. sp.

(Abb. 27a-b)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0259/y.

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 7,

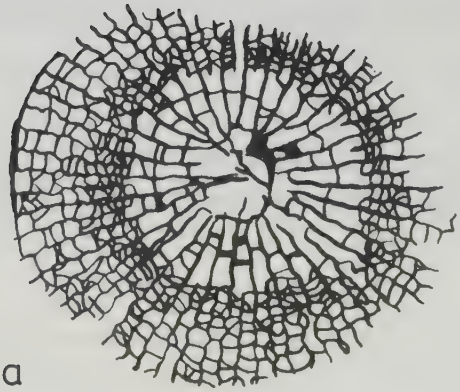
ca. 1 Km SE der Ortschaft Tejerina, Prioro-Gebiet (vgl. Abb. 56 , S. 222); Mesao-Kalk-Mbr., Pando-Formation, Westfal C.

M a t e r i a l : Zahlreiche im Sediment eingebettete Korallen-Fragmente; in guter Erhaltung. Samml. GPIT 1589/0259/.

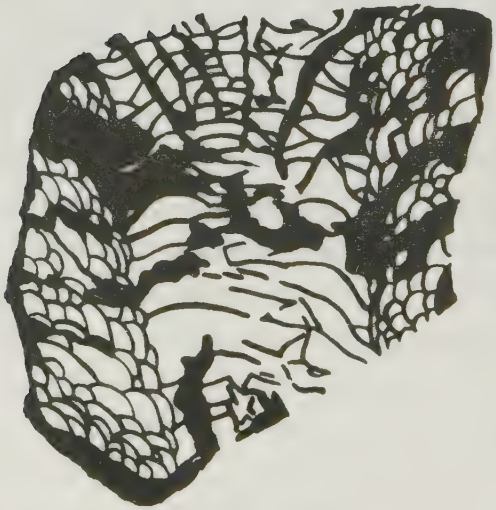
D i a g n o s e : Eine Bothrophyllum-Art mit breitem Dissepimentarium und schlanken, bis zur Achse reichenden Großsepten; Kleinsepten bis ins Tabularium reichend.

Bei einem Durchmesser von 14 mm besitzen die subzylindrischen Einzelkorallen 33 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die axial leicht spiralig verlaufenden Großsepten-Enden verschmelzen zu einer diskontinuierlichen Pseudo-Axialstruktur. Im Tabularium sind die Großsepten nur schwach verdickt und verlaufen ebenso wie die Kleinsepten im Dissepimentarium wellig. Die Dissepimente sind fast ausschließlich konzentrisch angeordnet. Ab einer Tabularium-Weite von 7 mm beginnen sich die caninoiden Tabulae in cystose Tabellae aufzulösen. Die randlichen Tabellae ziehen horizontal oder schräg nach außen aufwärts. Der Innenrand des Dissepimentariums wird von länglichen Dissepimenten gebildet, die steil angeordnet sind. An diese setzen rundlich-cystose Dissepimente an, die in nur mäßig steilen Reihen (45°) nach außen oben ziehen.

B e z i e h u n g e n : Engere Beziehungen bestehen zu zwei Bothrophyllum-Arten: B. proteum Semenoff-Tian-Chans-



a



b

Abb. 27

Bothrophyllum filigranum n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0259/y, S Tejerina, PRIORO-GEBIET, Mesao-Kalk-Member, Pando-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x 4,1; b: Längsschnitt, x 4,3.

ky 1974 (vgl. S. 140, Taf. 29, Fig. 4 u. 5, Taf. 30, Fig. 1 u. 2, cet. excl.) aus dem obersten Namur der West-Sahara unterscheidet sich durch die kürzeren Großsepten, und deren geringere Zahl. B. conicum Trautschold (vgl. Dobrolyubova 1937, S. 26, Taf. 4, Fig. 1 u. 2, cet. excl.) aus dem oberen Westfal des Moskauer Beckens unterscheidet sich durch das schmalere Dissepimentarium, stärkere stereozonale Verdickungen der Großsepten in den Hauptquadranten des Tabulariums und die große hornförmige Gestalt der Koralle.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 7, ca. 1 Km SE der Ortschaft Tejerina, Prioro-Gebiet (vgl. Abb. 56, S. 222); Mesao-Kalk-Mbr., Pando-Formation, Westfal C.

Fundort-Nr. 8, GPIT 1589/0227/Da, 1 Km S der Pando-Paßhöhe und Fundort-Nr. 9, 100 m E vom Km 8 des Pando-Passes, (vgl. Abb. 56, S. 222); gleiche Fundschicht wie bei Fundort-Nr. 7. Material von Fundort-Nr. 9: Samml. 1589/0282/Za.

Gattung Kullmannophyllum n. gen.

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach Herrn Prof. Dr. J. Kullmann (Tübingen).

1960 Bothrophyllum Trautschold - Vasilyuk, S. 64
pars 1981 Bothrophyllum - Poty, S. 130

Typus-Art: Kullmannophyllum triolloense n. gen., n. sp., . . S. 127 , Abb. 28a-b, S. 129).

D i a g n o s e : Zylindrische Einzelkoralle mit langen Großsepten; Kleinsepten kurz, Pseudo-Axialstruktur vorhanden, mit oder ohne Dissepithek, Tabulae unvollständig.

Für zwei bisher zu Bothrophyllum gestellte Formen wird zusammen mit einer spanischen Form die Gattung Kullmannophyllum n. gen. errichtet. Bothrophyllum Trautschold 1879 besitzt einen besonders weiten Formenkreis. Ausgehend von der Typus-Art, B. conicum Trautschold 1879 (vgl. Dobrolyubova 1937, S. 24) mit langen Kleinsepten und konischer Korallenform, wurden im allgemeinen alle caninio-morphen Korallen mit langen Septen und Pseudo-Axialstruktur zu Bothrophyllum gestellt. Das bisherige 'großzügige' Zuordnen wird durch die Bandbreite folgender Merkmale verdeutlicht, die bisher beschriebene Bothrophyllum-Arten aufweisen können: Mit oder ohne Kleinsepten, lange Kleinsepten, stereozonal verdickte Großsepten, mit oder ohne Clino-Tabellae. Kullmannophyllum n. gen. besitzt im Gegensatz zu Bothrophyllum Trautschold eine gerade, zylindrische Form mit sehr kurzen Kleinsepten.

Eine der Kullmannophyllum n. gen. ähnliche Gattung ist Caninophyllum Lewis 1929, die sich deutlich durch einen mehrfach größeren Durchmesser und eine offene,

ins Dissepimentarium hineinreichende Fossula unterscheidet.

U m f a n g : Der neuen Gattung werden außer der Typus-Art folgende Formen zugerechnet:

K. berestovensis (Vasilyuk, 1960)
K. sp. Poty, 1981

V e r b r e i t u n g : Kullmannophyllum ist bekannt aus dem oberen Namur A der Sowjetunion (Donetz-Becken), dem Ober-Visé Belgiens und dem unteren Namur A Nordspaniens.

Kullmannophyllum triolloense n. gen., n. sp.
(Abb. 28a-b)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0316/Aa

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 19, ca. 1 Km W des Ortsausgangs von Triollo, am Grad der nach W ansteigenden Hügelkette, Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58 , S. 226); untere Flachwasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. 66 , S. 241).

M a t e r i a l : Ein 3 cm langes Korallen-Fragment, in Sediment eingebettet; leg. Prof. Dr. J. Kullmann.

D i a g n o s e : Eine Art von Kullmannophyllum n. gen.

mit sehr dicker Außenwand; Dissepithek nicht verdickt, unvollständige horizontale Tabulae.

Bei einem Durchmesser von 20 mm besitzt die zylindrische Koralle 29 Großsepten, von denen einige durch Septallamellen axial miteinander verbunden sind und eine Pseudo-Axialstruktur bilden. Diese längeren Septen sind gegenüber den übrigen Großsepten mit drei Viertel Radiuslänge etwas dicker. Alle Großsepten zeigen eine schlanke, manchmal wellige, lanzenförmige Gestalt, deren größte Breite an der epithekalen Ansatzstelle liegt. Die Kleinsepten sind als kleine Dornen oder als schwache Verdickung der Epithek ausgebildet. Das schmale Dissepimentarium enthält Dissepimente des angulo-konzentrischen und des herringbone Typus. Die Dicke der Epithek beträgt 1-1,7 mm. Unvollständige, nach oben oder unten schwach gebogene Tabulae, die entlang der Septen und Septallamellen leicht nach oben ziehen, bilden das 12 mm breite Tabularium. In zwei bis drei mäßig steilen Reihen ziehen große rundlich-cystose Dissepimente nach oben. Unter Bildung einer einfachen, unverdickten Dissepithek sind die Dissepimente zunächst steil angeordnet und biegen dann nach außen stark um.

B e z i e h u n g e n : K. berestovensis (Vasilyuk, 1960) (vgl. Vasilyuk, 1960, S. 65, Taf. 14, Fig. 2, 2a) aus dem oberen Namur A des Donetz-Beckens, zeigt trotz stark erodiertem Dissepimentarium im Gegensatz zu K. triolloense n. gen., n. sp. eine besonders stark verdickte Innenwand und verschmolzene axiale Septenenden. K. sp. Poty, 1981, Taf. 19, Fig. 6 aus dem Ober-Visé Belgiens besitzt bei

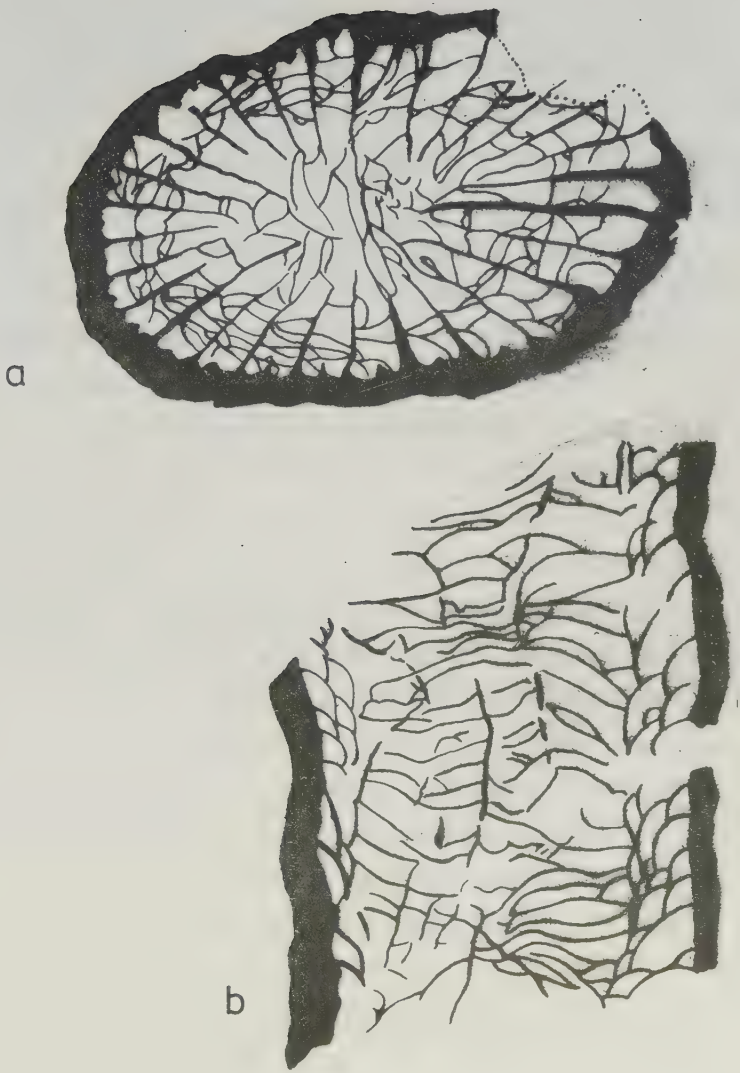


Abb. 28

Kullmannophyllum triolloense n. gen. et n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0316/Aa, W Triollo, Valsurvio-Dom-Gebiet; untere Flachwasserkalke, unteres Namur A -- a: Querschnitt (schräg), x2,8; b: Längsschnitt, x 2,8.

kleinerem Durchmesser als K. triolloense n. gen., n. sp. eine höhere Septenzahl (35), eine stellenweise verdickte Dissepithek und ein breiteres Dissepimentarium mit flacher ansteigenden Dissepimentreihen.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 19, ca. 1 Km W des Ortsausgangs von Triollo, am Grad der nach W ansteigenden Hügelkette, Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58, S. 226); untere Flachwasserkalke, unteres Namur A.

Unterordnung Lonsdaleiina Spasskiy, 1974

1981 Unterordnung Lonsdaleiina - Hill, S. F398

Familie Axophyllidae M.-Edwards & Haime, 1851

1981 Axophyllidae - Hill, S. F398

Gattung Axophyllum Edwards & Haime, 1850

1971 Axophyllum - Perret & Semenoff-Tian-Chansky, S. 582
1974 Axophyllum - Semenoff-Tian-Chansky, S. 210, dort ausführliche Synonymik).
1981 Axophyllum - Poty, S. 57

Typus-Art: Axophyllum expansum Edwards & Haime 1850, S. 72; 1851, S. 455, Taf. 12, Fig. 3, 3a, 3b.

D i a g n o s e : Einzelkoralle mit unregelmäßig verschmolzener 'spider-web'-Axialstruktur; zahlreiche gebogene und dicke Septallamellen bis zu Medianlamelle reichend, äußere Tabulae ± horizontal oder nach außen ansteigend; transseptale Dissepimente häufig.

Die von verschiedenen Autoren (Semenoff-Tian-Chansky, 1971 u. 1974; Poty, 1981; Hill, 1981) als synonyme Gattungen angesehenen Axophyllum Edwards & Haime 1850 und Carcinophyllum Thomson & Nicholson 1876 zeigen eine große Ähnlichkeit mit Lonsdaleia auf der einen und Gangamophyllum auf der anderen Seite. Poty (1981, Taf. 30, Fig. 5a,b u. 6a) bildet ein belgisches Exemplar von der Typus-Art ab, das dem von Carruthers, 1908 ausgewählten Lecto-Typ sehr nahe kommen soll (Poty, S. 152). Als charakteristischen Unterschied zu Lonsdaleia besitzt diese Form eine unregelmäßigere Axialstruktur und im Querschnitt lange, schmale lonsdaleoide Septaldissepimente.
Die bisher zu Axophyllum gestellten Formen sind so unterschiedlich, daß eine Revision der Gattung dringend erforderlich erscheint.
Axophyllum ist bekannt aus dem Unterkarbon Eurasiens, Afrikas (Ober-Visé bis Unter-Namur), Australiens und dem Oberkarbon und Perm Chinas.

Axophyllum cf. latevesiculosum Salée 1913
(Abb. 29a-b)

cf. 1913 Clisiophyllum latevesiculosum Salée, S. 216, Taf. 5, Fig. 6-8.
cf. -- Axophyllum lonsdaleiforme Salée, S. 264, Taf. 11, Fig. 2-3.
cf. 1971 Axophyllum lonsdaleiforme -- Semenoff-Tian-Chansky, S. 582, Taf. 4, Fig. 4 , 5.

M a t e r i a l : Zwei erodierte Korallen-Fragmente, von Sediment umgeben, stark umkristallisiert; Samml. GPIT 1589/0254/Ja, leg. S. Schöler (Tübingen).

Die außergewöhnlich große Koralle besitzt bei einem Durchmesser von 40 mm 38 Großsepten. Die stark lanzenförmigen Großsepten setzen sich mit drei bis vier dicken Septallamellen auf jeder Seite in die unregelmäßige 'spider-web'-Axialstruktur hinein fort. Große lonsdaleoide, dickwandige Dissepimente bilden das schmale, von einer kräftigen Epithek umschlossene Dissepimentarium. Die Axialstruktur besteht aus dichten, konisch angeordneten Tabellae, die periaxial in weiträumigere horizontale Tabulae übergehen. Randliche Clino-Tabellae ziehen im äußeren Tabularium nach oben. Nur mäßig steil sind die lonsdaleoiden Dissepimente angeordnet.

B e m e r k u n g e n : Die vorliegenden Exemplare, die wegen starker Umkristallisation und ihrer enormen

Größe nur unsicher eingestuft werden können, besitzen gegenüber Lonsdaleia reutheri n. sp. ein gleichmäßigeres äußeres Tabularium und weisen Clino-Tabellae auf.

V e r b r e i t u n g : A. latevesiculosum ist außer vom Ober-Visé Belgiens auch von den nördlichen Pyrenäen aus dem Grenzbereich Visé-Namur bekannt (Perret & Semenoff-Tian-Chansky, 1971).

B e z i e h u n g e n : Clino-Tabellae kommen auch vor bei A. pseudokirsopianum Semenoff-Tian-Chansky 1974 (s. dort, S. 220, Taf. 58, Fig. 4; Taf. 60, Fig. 5) aus dem unteren Namur der West-Sahara und dem Ober-Visé Belgiens (Poty, 1981, S. 62, Taf. 30, Fig. 8e). Im Gegensatz zu A. latevesiculosum besitzt A. pseudokirsopianum dickere und zahlreichere Septallamellen in einer stark verschmolzenen Axialstruktur.

F u n d o r t . / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 12, GPIT 1589/0204/Aa, 3 Km NE Velilla de Carrión, am NE-Hang des Peña Mayor, Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58, S. 226); wenige Meter oberhalb des Alba Grioote im unteren 'Brezo-Flachwasserkalk', unteres Namur A (vgl. Abb. 66, S. 241).
Fundort-Nr. 17, GPIT 1589/0254/Ja, ca. 600 m NW der Ortschaft Triollo, Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58, S. 226); untere Flachwasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. 66, S. 241).

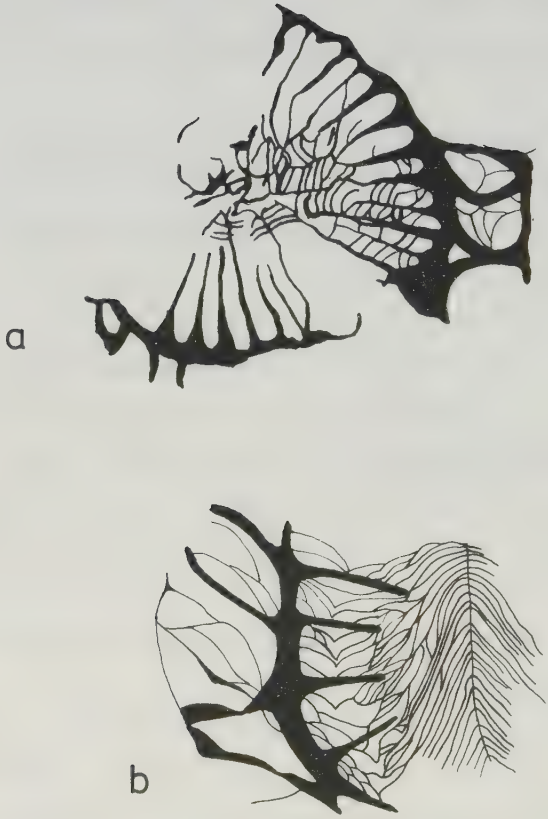


Abb. 29

Axophyllum cf. latevesiculosum Salée, 1913

Samml. GPIT 1589/0254/Ja, NW Triollo, Valsurvio-Dom-Gebiet; untere Flachwasserkalke, unteres Namur A -- a: Querschnitt, x 2,8; b: Längsschnitt (nach dem Original frei gezeichnet), x 2,8.

Gattung Gangamophyllum Gorsky 1938

1938 Gangamophyllum Gorsky, S. 103, 199
1960 Gangamophyllum - Vasilyuk, S. 119
1966 Gangamophyllum - Bykova, S. 90
1971 Gangamophyllum - Perret & Semenoff-Tian-Chansky, S. 584
1973 Gangamophyllum - Sayutina, S. 110
1981 Gangamophyllum - Poty, S. 63
1981 Gangamophyllum - Hill, S. F400

Typus-Art: Gangamophyllum boreale Gorsky, 1938, S. 103, Taf. 14, Fig. 1-6, Abb. 61-66.

D i a g n o s e : Große Einzelkoralle mit großer, unregelmäßiger Axialstruktur, ohne Medianlamelle; äußere Tabulae ± horizontal, innere Tabulae oder Tabellae unregelmäßig, Dissepimente in leicht ansteigenden Reihen.

Semenoff-Tian-Chansky, 1971 und 1974 sowie Poty, 1981 beschreiben einige Gangamophyllum-Arten aus dem Visé Belgiens, der Pyrenäen und aus dem Unter-Namur der West-Sahara. Die meisten Formen stammen jedoch aus dem Visé oder Namur von verschiedenen Gebieten der Sowjetunion (Nowaya Zemlya, Nord-Ural, Donetz-Becken, Ost-Kasachstan) sowie aus China und Japan.
Das besondere Kennzeichen dieser Gattung bildet die breite, manchmal annähernd die Hälfte des Korallit-Durchmessers betragende Axialstruktur mit stereozonal verdickten

Septal-Elementen, d. h. Septal-Lamellen in Septendicke, die im Querschnitt häufig spiralig eingedreht erscheinen, und dünnen, meist rechtwinklig zu den Septal-Elementen verlaufenden Tabulae. Im Gegensatz zu den ebenen, senkrechten Septen verlaufen die Septal-Elemente vom Rand der Axialstruktur spiralig nach innen bei gleichzeitiger Schräglage. Sayutina (1973, S. 32) zeigt ein typisches Querschnittbild von Gangamophyllum.

Das äußere Tabularium wird von interseptalen Tabulae mit ± horizontalem Verlauf besetzt, während das innere Tabularium aus unregelmäßig verlaufenden Tabellae besteht.

Alle bisher beschriebenen Formen zeigen eine deutliche Trennung von Axialstruktur und Septalapparat, da alle in den axialen Bereich hineinziehenden Großsepten einen vollständig anderen Verlauf haben.

Axophyllum Edwards & Haime und Carcinophyllum Thomson & Nicholson, nach Semenoff-Tian-Chansky, 1974 zwei synonyme Gattungen, unterscheiden sich von Gangamophyllum durch eine deutlich erkennbare Medianlamelle.

Gangamophyllum kann sehr groß werden, z.B. G. grandis Vasilyuk 1960 (vgl. Vasilyuk, 1960; Taf. 28, Fig. 2) aus dem Ober-Visé des Donetz-Beckens. Der Durchmesser des randlich erodierten Exemplars beträgt knapp 50 mm. Die meisten Gangamophyllum-Arten besitzen Durchmesser von 20–40 mm.

Gangamophyllum winklerprinsi n. sp.
(Abb. 30 a-b)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0203/Aa, leg. Dr. C. F. Winkler-Prins (Leiden).

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 16, 1,5 Km NE La Lastra, Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58, S. 226); untere Flachwasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. 66, S. 241).

M a t e r i a l : Ein erodiertes, teilweise zerbrochenes Korallen-Fragment, im Sediment eingebettet (Holotyp).

D i a g n o s e : Gangamophyllum mit 70 x 2 Groß- und Kleinsepten bei einem Durchmesser von 60 mm, deutliche Dissepithek, Septal-Elemente der Axialstruktur ± parallel zueinander angeordnet.

Bei einem vermuteten Durchmesser von 60 mm besitzt die Einzelkoralle ungefähr 70 x 2 Groß- und Kleinsepten. Der Querschnitt zeigt eine typische Drei-Gliederung in Axialstruktur, äußeres Tabularium und Dissepimentarium. Die Großsepten erreichen zwei Drittel der Radiuslänge. Die Kleinsepten sind sehr lang und erreichen vier Fünftel der Großseptenlänge. Die verschmolzenen Septal-Elemente der 20 mm breiten Axialstruktur sparen einen exzentrisch gelegenen Bereich mit feinerem, zerbrochenem Skelett-Material aus. Äußere lonsdaleoide und innere transseptale Dissepi-

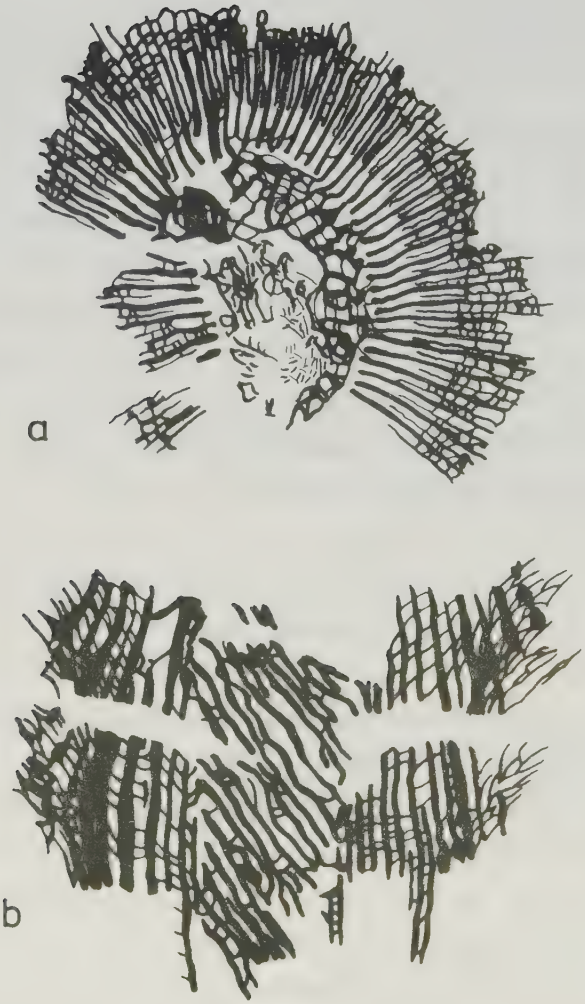


Abb. 30

Gangamophyllum winklerprinsi n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0203/Aa, E La Lastra, Valsurvio-Dom-Gebiet, untere Flachwasserkalke, unteres Namur A -- a: Querschnitt, x1,4; b: Längsschnitt, x 1,4.

mente bilden das bizonale Dissepimentarium. Die Epithek ist erodiert. Die inneren Tabulae (Axialstruktur) liegen quer zu den in einem Winkel von 50° nach oben ziehenden parallelen Septal-Elementen. Die äußeren Tabulae steigen nach außen leicht an. Alle Tabulae sind weiträumig. Eine unregelmäßig ausgebildete Dissepithek trennt Tabularium und Dissepimentarium. Schmale, auffallend lange Dissepimente sind in mäßig steilen Reihen angeordnet.

B e z i e h u n g e n : G. winklerprinsi n. sp. unterscheidet sich von den anderen Gangamophyllum-Arten durch die hohe Septenzahl, die Größe als auch durch die im Längsschnitt etwa parallel verlaufenden axialen Septal-Elemente. G. grandis Vasilyuk 1960 (vgl. Vasilyuk, 1960, S. 121, Taf. 28, Fig. 2a, b) aus dem Ober-Visé des Donetz-Beckens besitzt bei einer ähnlichen Form mit vergleichbar großem Durchmesser weniger Septen, lateral-cystose Dissepimente entlang der Kleinsepten sowie stark gebogene äußere Tabulae.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 16, 1,5 Km NE der Ortschaft La Lastra, Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58 , S. 226); untere Flachwasserkalke, unteres Namur A.

Gattung Lonsdaleia McCoy 1849

1915 Lonsdaleia - Smith, S. 218 (dort ausführliche Synonymik bis 1883).
1931 Dibunophyllum - Chi, S. 36
1938 Lonsdaleia - Gorsky, S. 111
1938-41 Lonsdaleia - Hill, S. 151
1958 Lonsdaleia - Dobrolyubova, S. 21
1979 Carcinophyllum - Niikawa, S. 237
1981 Lonsdaleia - Poty, S. 65
1981 Lonsdaleia - Hill, S. F400

Typus-Art: Erismatolithus Madreporites (duplicatus) Martin, 1809, Taf. 30, Fig. 1, 2 [= Lonsdaleia duplicata (Martin 1809)]

D i a g n o s e : Fasciculate oder cerioide Kolonien mit transseptalen Dissepimenten. Axialstruktur aus konischen Tabellae, radialen Septallamellen und einer meist kurzen Medianlamelle bestehend; äußeres Tabularium mit vollständigen Tabulae.

Lonsdaleia unterscheidet sich von Dibunophyllum durch die koloniale Wuchsform, die vollständigen, meist horizontalen äußeren Tabulae und das typisch lonsdaleoide Dissepimentarium. Exzentrisch angeordnete Tabularien (bezogen auf die Korallit-Epithek) könnten mit der Neigung einzelner Kolonie-Äste (Anstellwinkel zur Strömung?) zusammenhängen. Die Lage der Fossula spielt dabei keine Rolle.

Die Variationsbreite gleichalter Korallite ist bei den englischen Lonsdaleia-Arten sehr groß (Smith, 1915). Subjektiv nimmt diese Variationsbreite zu, wenn nur Bruchstücke untersucht werden, die auch Jugendstadien enthalten können. Das aus dem unteren Namur des Kantabrischen Gebirges vorliegende bruchstückhafte Material, das den Arten L. reutheri n. sp. und L. floriformis crassicounus (McCoy, 1849) zugeordnet wird, zeigt trotz unterschiedlicher Korallit-Durchmesser, d.h. unterschiedlichem Lebensalter gut entwickelte Axialstrukturen mit nur geringer Variationsbreite. Dies könnte darauf zurückgeführt werden, daß sich das komplexe Merkmal der 'spider-web'-Struktur im Grenzbereich Visé-Namur stabilisiert. Weitere artspezifischen Merkmale sind: unterschiedliche Wanddicken von Innenwand und Epithek, Breite des Dissepimentariums bzw. Neigung der Dissepimente sowie die Neigung der äußeren Tabulae. Dickere Wandbildungen, z. B. bei L. reutheri n. sp., könnten auf günstigere Umweltbedingungen zurückgeführt werden. Dagegen spricht der sehr unregelmäßige Einbau der äußeren Tabulae, was bei verschiedenen anderen Arten als ein Indiz für Änderungen der Umweltbedingungen angesehen werden kann.

Neben Dibunophyllum zeigt Axophyllum Edwards & Haime, synonym mit Carcinophyllum Thomson (Hill, 1939-41; Semenoff-Tian-Chansky, 1971 u. 1974), größere Ähnlichkeit mit Lonsdaleia. Axophyllum unterscheidet sich jedoch durch die solitäre Wuchsform, verschmolzene unregelmäßige Septallamellen, unvollständige äußere Tabulae, mehr interseptale Dissepimente sowie Septaldissepimente.

Fasciculate und cerioide Kolonien können Übergänge in die

jeweils andere Form aufweisen (Smith, 1915). Bruchstücke aus den namurischen Brekzien Nordspaniens erlauben keine sichere Einteilung in rein fasciculate- oder intermediäre (fasciculat-cerioide) Kolonieformen. Trotzdem kann auch an Bruchstücken durch abgeplattete Epithek-Abschnitte oder Doppelwände das cerioide Kolonie-Merkmal erkannt werden.
Lonsdaleia ist weltweit verbreitet (jedoch von Australien bisher nicht bekannt) und besteht vom Ober-Visé bis ins Namur.

Lonsdaleia reutheri n. sp.
(Abb. 31a-b)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach Herrn Dr. C.-D. Reuther (Karlsruhe), der einen Großteil der hier beschriebenen Namur A-Fauna sammelte.

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0203/Ba+b.

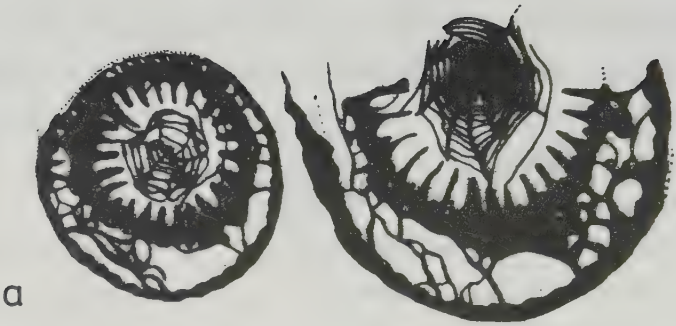
L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 16, 1,5 Km NE der Ortschaft La Lastra, Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58, S. 226); untere Flachwasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. 66, S. 241).

M a t e r i a l : Vier Korallit-Fragmente, verschieden stark umkristallisiert, von Sediment umgeben: /0315/Ab, leg. C.-D. Reuther; /0316/Ab, leg. J. Kullmann.

D i a g n o s e : Fasciculate Lonsdaleia mit stark lanzenförmigen Großsepten, breiter, vollständiger 'spider-web'-Axialstruktur mit dicht gepackten Tabellae; Dissepimentarium schmal, mit steil ansteigenden Dissepimenten.

Der Korallit besitzt 24 x 2 Groß- und Kleinsepten bei einem Tabularium-Durchmesser von 7 mm. Die im Tabularium stereozonal verdickten Septen bilden eine kräftige Innenwand, die bei obigem Durchmesser 1 mm dick sein kann. Im adulten Stadium, bei längeren Kleinsepten, kann sich diese Innenwand etwas auflösen, behält aber ihren insgesamt massiven Charakter bei. Die Kleinsepten durchstoßen die Innenwand erst bei etwas größerem Tabularium-Durchmesser (9-10 mm). Vier bis fünf Septallamellen erreichen auf jeder Seite die kurze Medianlamelle, die zusammen mit engräumigen, zeltförmigen Tabellae eine dibunophylloide spider-web-Axialstruktur zeigt. Das Dissepimentarium, das wegen der exzentrischen Lage des Tabulariums ungleich entwickelt sein kann, ist schmal und besitzt unterschiedlich weite 'lonsdaleoide' Dissepimente. Eine kräftige Epithek, die im adulten Stadium im Gegensatz zur Innenwand noch an Dicke zunimmt, ist innen gefurcht und außen glatt. Unregelmäßige, weit- und engräumige, vollständige Tabulae mit unterschiedlicher Neigung bilden das äußere Tabularium. Die Dissepimente ziehen in wenigen Reihen steil hinauf.

B e z i e h u n g e n : Große Ähnlichkeit besitzt L. septentrionale Gorsky 1938 (vgl. Gorsky, 1938; S. 195, Abb. 54-57, Taf. 13, Fig. 6) aus dem Ober-Visé der Novoya Zemlya. Diese Form weist jedoch eine ungleichmäßige



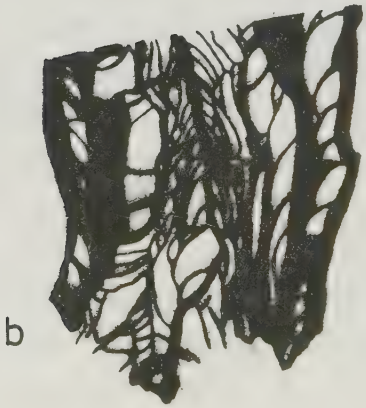


Abb. 31

Lonsdaleia reutheri n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0203/Ba+b, E La Lastra, Valsurvio-Dom-Gebiet; untere Flachwasserkalke, unteres Namur A -- a: Querschnitt, x 3,2; b: Längsschnitt, x 4,3.

spider-web-Axialstruktur mit ungleich entwickelter Medianlamelle auf und hat zudem mehrere Septaldissepimente. Weitere ähnliche, allerdings cerioide Formen sind: L. percrassa Dobrolyubova 1958 (vgl. Dobrolyubova, 1958, S. 68, Taf. 6, Fig. 3; Taf. 7, Fig. 1) aus dem Visé-Namur-Grenzbereich der russischen Tafel mit deutlich breiterem äußeren Tabularium und L. ossipovae Dobrolyubova 1958 (vgl. Dobrolyubova, 1958, S. 98, Abb. 21, Taf. 12, Fig. 2) mit teilweise verschmolzenen axialen Tabellae und einer in Dissepimente aufgelösten Innenwand.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 16, 1,5 Km NE der Ortschaft La Lastra; Fundort-Nr. 13, 5 Km N der Ortschaft Villanueva de Arriba, am Nordhang der Peña del Fraile, zentrale Sierra del Brezo; Fundort-Nr. 19, ca. 1 Km W des Ortsausgangs von Triollo, am Grad der nach W ansteigenden Hügelkette; Fundort-Nr. 20, 3 Km E Cardaño de Abajo. Sämtliche Fundorte im Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58, S. 226); untere Flachwasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. 66, S. 241).

Lonsdaleia floriformis crassiconus (McCoy, 1849)
(Abb. 32a-b)

1849 Lonsdaleia crassiconus McCoy, S. 12, 1851b, S.104,Taf. 3b, Fig. 5-5b.
1916 Lonsdaleia floriformis crassiconus - Smith, S. 253.

M a t e r i a l : Sieben teilweise erodierte Korallite, davon drei im ursprünglichen Kolonie-Verband, sämtliche Exemplare in grobem Kalk-Arenit eingebettet und stark um-

kristallisiert. Samml. GPIT 1589/0159/Ab+c, leg. C.-D. Reuther; /0124/Ba, /0124/Ca, leg. J. Kullmann.

D i a g n o s e : Fasciculate Lonsdaleia mit stark lanzenförmigen Großsepten, breiter, vollständiger 'spiderweb'-Axialstruktur mit dicht gepackten Tabellae; Dissepimentarium schmal, mit steil ansteigenden Dissepimenten.

Die Art umfaßt cerioide oder fasciculat-cerioide Formen mit sehr breiter und dichter Axialstruktur, nicht verdickter Dissepithek, aber dicker und gefurchter Epithek. Die Tabulae sind ± horizontal oder nach oben gewölbt. Bei einem Korallit-Durchmesser von 18 mm besitzt der Korallit 30 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die schlanken, sehr langen Großsepten sind durch 3-5 Septallamellen auf jeder Seite mit der langen meist unverdickten Medianlamelle verbunden. Auch die Kleinsepten sind schlank und ragen deutlich ins Tabularium. An Stelle einer verdickten Innenwand bildet eine Reihe interseptaler Dissepimente die Grenze zwischen Tabularium und Dissepimentarium. Die breite, regelmäßige, im Querschnitt runde, Axialstruktur setzt sich aus dicht stehenden, konischen Tabellae, den Septallamellen und einer manchmal wellig verlaufenden Medianlamelle zusammen. Das äußere Tabularium besteht aus etwa horizontalen, leicht nach unten gewölbten, vollständigen Tabulae. Die lonsdaleoiden Dissepimente ziehen unterschiedlich steil nach oben.

B e m e r k u n g e n z u r A r t : Die Abspaltung der cerioiden Formen von den fasciculaten Lonsdaleia-Arten unter Bildung einer weiteren Gattung 'Actinocyathus' d'Orbigny 1849 beinhaltet dasselbe Problem wie zwischen Lithostrotion und Siphonodendron, Dorlodotia und Lithostrotionella oder Palaeosmilia murchisoni und Palaeosmilia regia. Die Kolonieform erscheint wegen des Vorkommens von intermediären Kolonieformen als gattungsspezifisches Merkmal nicht geeignet.

B e z i e h u n g e n : Die in den zeitgleichen Horizonten des Ober-Visé (D_2) von Großbritannien vorkommende L. floriformis (Martin, 1809) besitzt eine unregelmäßigere und einfachere Axialstruktur, kürzere Septen, größere lonsdaleoide Dissepimente, ein breiteres äußeres Tabularium und eine dünnere Epithek. Aus dem oberen Namur A des Donetz-Beckens beschreibt Vasilyuk (1960) mehrere Lonsdaleia-Arten, die sich durch eine mehrfache Zahl an Septallamellen sowie durch eine massivere Medianlamelle von den britischen und spanischen Formen unterscheiden. Der gleiche Unterschied zwischen russischen Formen auf der einen und britischen und spanischen Formen auf der anderen Seite findet sich auch bei Lonsdaleia-Arten aus dem Visé der russischen Tafel (Dobrolyubova, 1958).

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 15, ca. 1,5 Km E der Ortschaft La Lastra, am westlichen Auskeilen der Kalke knapp oberhalb der Straße nach Santibañez Valsurvio-Dom-Gebiet (vgl. Abb. 58 , S. 226); untere Flachwasserkalke, unteres Namur A (vgl. Abb. 66 , S. 241).

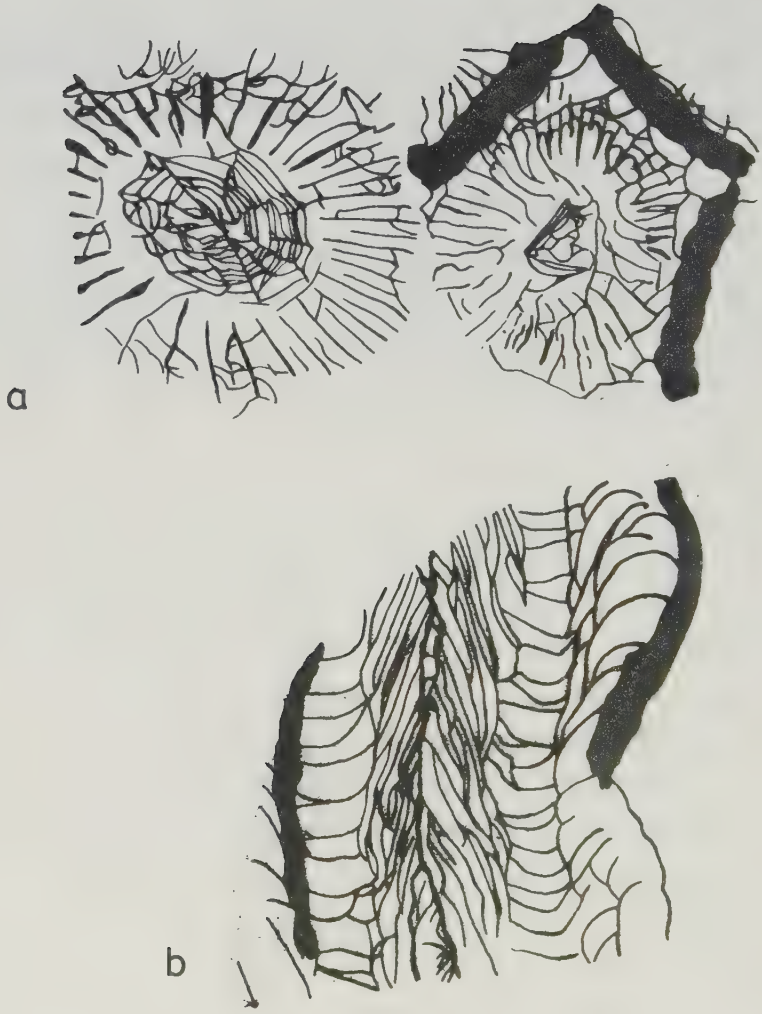


Abb. 32

Lonsdaleia floriformis crassiconus (McCoy, 1849)

Samml. GPIT 1589/0159/Ab+c, N Santibañez de Resoba, Valsurvio-Dom-Gebiet; untere Flachwasserkalke, unteres Namur A -- a: Querschliff, x3,5; b: Längsschliff, /0159/Ab, x 5.

Familie Lithostrotionellidae Shrock & Twenhofel, 1953

1953 Lithostrotionellidae Shrock & Twenhofel, S. 161
1953 Petalaxidae Fomichev, S. 449
1981 Petalaxidae - Hill, S. F401

D i a g n o s e : Koloniale Rugosa mit vorherrschend lonsdaleoidem Dissepimentarium und massiver, seltener massiv-lamellärer Columella; Columella kann auch fehlen.

Das spanische Material umfaßt folgende Gattungen: Lithostrotionella Yabe & Hayasaka, 1915 und Ivanovia Dobrolyubova, 1935.

Gattung Lithostrotionella Yabe & Hayasaka, 1915

non 1852 Petalaxis Edwards & Haime, S. 204
pars 1876b Thysanophyllum Thomson, S. 150 (unbeschr.), 1880, S. 257.
non 1895 Petalaxis - Stuckenberg, S. 208
1915 Lithostrotionella Yabe & Hayasaka, S. 93.
non 1931 Lithostrotionella - Chi, S. 28
1933 Lithostrotionella - Yü, S. 101
1936 Lithostrotionella - Dobrolyubova, S. 127
1939 Lithostrotionella - Fomichev in: Atlas, S. 59
1953 Petalaxis - Fomichev, S. 453
1962 Lithostrotionella - Wilson & Langenheim, S. 512
1963 Lithostrotionella - de Groot, S. 80
-- Lithostrotionella (Hillia) de Groot, S. 86

non 1972 Lithostrotionella - Armstrong, S. 14

Typus-Art: Lithostrotionella unica Yabe & Hayasaka 1915, S. 133 aus dem Unter-Perm (Artinsk) von Yunnan, SW-China.

D i a g n o s e : Cerioide oder dendroide rugose Korallen mit stab- oder leistenförmiger Columella und verlängertem Haupt- oder Gegenseptum; unregelmäßige Columella mit axialen Tabellae, Dissepimentarium lonsdaleoid.

Lithostrotionella ist eine mit Lithostrotion nah verwandte Gattung, die sich nur durch den Besitz von lonsdaleoiden Dissepimenten unterscheidet. Dadurch gehört Lithostrotionella in den Formenkreis von Lonsdaleia, die im Gegensatz zu Lithostrotionella eine dibunophylloide Axialstruktur besitzt.
Sando (1982, S. 236) zieht die Gattung Lithostrotionella zugunsten von Acrocyathus d'Orbigny, 1849 ein, da die Typus-Art, L. unica Yabe & Hayasaka, 1915, seiner Ansicht nach mit der Typus-Art von Acrocyathus, A. floriformis, gattungsgleich ist. Sando schließt aus der Beschreibung des Originalmaterials von L. unica durch Yabe & Hayasaka, daß deren konische Tabulae eher eine komplexe Columella (Axialstruktur wie bei Acrocyathus) als eine einfache Columella bedingten. Bei engräumig stehenden Tabulae mit steilem Anstellwinkel trifft Sandos Behauptung sicherlich zu, bei flachkonischem Anstellwinkel der Tabulae, wie in Hill, 1981 (S. F403; Fig. 264.1) ersichtlich, bleibt die Columella von L. unica einfach. Die Typus-Art von Acro-

cyathus, A. floriformis d'Orbigny, 1849 (vgl. Sando, 1982, S. 237), unterscheidet sich von L. unica durch ein typisch koninckophylloides Tabularium mit stellenweise in Tabellae aufgelöster Medianlamelle, sowie durch kürzere Septen. Die generische Selbstständigkeit von Lithostrotionella erscheint somit gesichert.

Die von de Groot 1963, S. 86 mit spanischem Material aufgestellte Untergattung Hillia unterscheidet sich von Lithostrotionella durch das schmalere, interseptale Dissepimentarium. Tabulae und Tabellae zeigen die gleiche Gestalt wie bei Lithostrotionella. Dieser Unterschied dürfte zur Ausscheidung der Untergattung Hillia nicht ausreichen.
Lithostrotionella umfaßt auch Formen, die ein auf die Korallit-Ecken begrenztes Dissepimentarium mit lonsdaleoiden Dissepimenten entwickeln.

Im Gegensatz zu Lithostrotionella besitzt:
- Thysanophyllum Nicholson & Thomson, 1876 nur im Jugendstadium ein verlängertes Gegenseptum und horizontale, vollständige Böden.
- Lithostrotion (= Petalaxis Edwards & Haime, 1852) keine lonsdaleoiden Dissepimente (vgl. Edwards & Haime, 1852, Taf. 38, Fig. 4).
- Ivanovia Dobrolyubova, 1935 eine Kolonie-Außenwand und nur selten Teile einer Korallit-Epithek.
- Lonsdaleia eine dibunophylloide Axialstruktur.

Lithostrotionella ist bekannt aus dem Westfal von Spanien, der Sowjetunion, Chinas, Japans und Nord-Amerikas sowie aus dem unteren Perm Chinas.

Lithostrotionella stylaxis (Trautschold, 1879)

(Abb. 33a-b)

1935 Lithostrotionella stylaxis - Dobrolyubova, Taf. 1, Fig. 1, 2.

M a t e r i a l : Mehrere gut erhaltene Stücke einer 30 x 40 cm großen Kolonie sowie kleinere Bruchstücke anderer Kolonien: Samm. GPIT 1589/0259/Aa.

D i a g n o s e : Cerioide Lithostrotionella mit 14-16 Großsepten bei einem Tabularium-Durchmesser von 4 mm; Columella dünn, Kleinsepten meist fehlend, mit großen lonsdaleoiden Septaldissepimenten.

Bei einem Durchmesser des Tabulariums von 4 mm besitzt der Einzelkorallit 14-16 Großsepten und nur wenige ins Tabularium reichende Kleinsepten. Bei schmalem Dissepimentarium werden die meist nicht bis zur Columella reichenden Großsepten zur gezähnten Epithek hin dicker. An Stellen mit breiterem Dissepimentarium können die weiträumigen, im Querschnitt rundlich oder flachen lonsdaleoiden Dissepimente mehrere Septalrippen (Septaldissepimente) aufweisen. Das breite Tabularium enthält ± horizontale, vollständige Tabulae, die rechtwinklig an der Columella und an der nicht verdickten Dissepithek ansetzen. Im Längsschnitt verlaufen die rundlich-cystosen Dissepimente am Rand des Tabulariums in vertikaler Richtung und biegen zur Epithek hin stark um. Alle Bauelemente sind außergewöhnlich dünn.

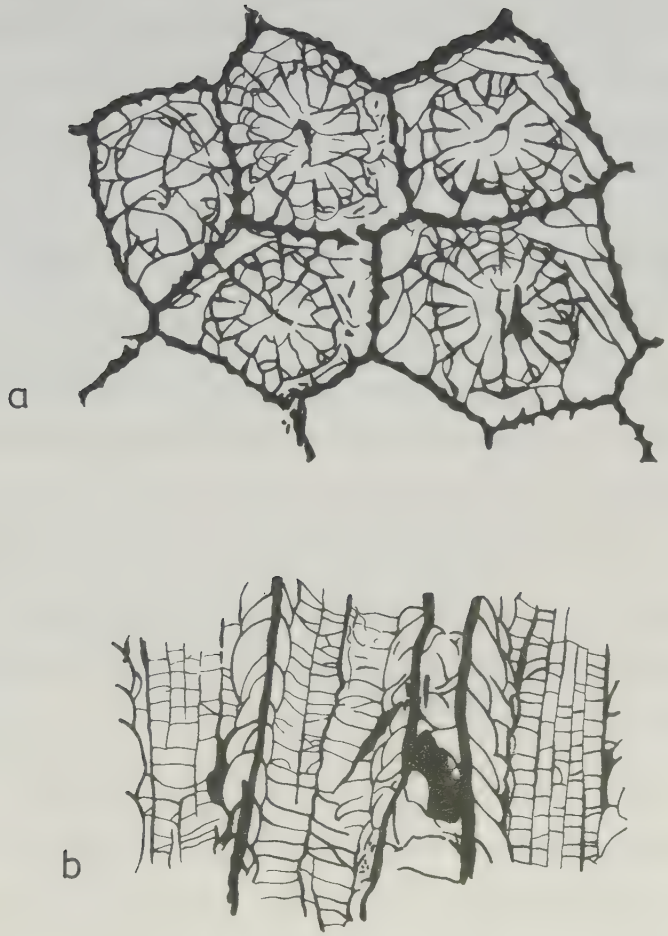


Abb. 33

Lithostrotionella stylaxis (Trautschold, 1879)

Samml. GPIT 1589/0259/Aa, S Tejerina, PRIORO-GEBIET, Mesao-Kalk-Member, Pando-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x 43; b: Längsschnitt, x 5,7.

B e z i e h u n g e n : Engere Beziehungen bestehen zu L. kitakamiensis Minato, 1955 aus dem Namur (vgl. Minato, 1955, S. 88, Taf. 4, Fig. 2, 7, 8, 10; Taf. 34, Fig. 2, 3) und dem Westfal (vgl. Minato & Kato, 1974, S. 73) Japans. Im Gegensatz zu L. stylaxis aus dem mittl. Westfal besitzt diese Art eine stärker entwickelte Columella. L. tingi Chi, 1931 aus dem Westfal von Kueichow (SW-China) ist eine ebenfalls nahverwandte Art, weist aber eine meist aus mehreren Septal-Lamellen gebildete, unregelmäßig verschmolzene Axialstruktur auf. L. celadensis de Groot, 1963 vom Celada-Kalk (Nordspanien), oberes Westfal, unterscheidet sich durch unvollständige Tabulae und eine nur stellenweise ausgebildete bescheidene Axialstruktur. L. monocyclica de Groot, 1963 vom Santa Maria-Kalk (Nordspanien), unteres Westfal, zeigt im Gegensatz zu L. stylaxis eine größere Septenzahl, zahlreichere Tabulae und eine stereozonale Dissepithek.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 7, ca. 1 Km SE der Ortschaft Tejerina, Prioro-Gebiet (vgl. Abb. 56 , S. 222); Mesao-Kalk-Mbr., Pando-Formation, Westfal C.
Das von Dobrolyubova, 1935 vom Moskauer Becken vorgestellte Material besitzt ein Westfal B-Alter.

Lithostrotionella perapertuensis de Groot, 1963
(Abb. 34a-b)

1963 Lithostrotionella (Hillia) perapertuensis de

Groot, S. 89, Taf. 19, Fig. 1, 2.

M a t e r i a l : Mehrere dm-große Teile einer Korallenkolonie, die zusammen mit anderen Kolonien auf einer Fläche von ca. 30 m^2 gehäuft auftritt: Samml. GPIT 1589/0034/a.

D i a g n o s e : Cerioide Lithostrotionella mit dicker stereozonaler Epithek; Columella breit, leistenförmig, mit Längsrippen und nach innen gewölbten Flächen; lonsdaleoide Dissepimente meist auf Korallit-Ecken beschränkt. Clino-Tabellae am Außenrand des Tabulariums.

Bei einem Durchmesser des Tabulariums von 4 mm besitzt der Einzelkorallit 17 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die langen, axial gekrümmten Großsepten reichen bis zur Columella und verschmelzen stellenweise mit ihr. Die kurzen Kleinsepten ragen dornenförmig durch die kräftige Dissepithek. Die Ansatzstellen der Großsepten entlang der leistenförmigen Columella sind deutlich als Grat hervorgehoben, auch wenn die Großsepten nicht mehr mit der Columella verschmolzen sind. Die mächtige stereozonale Epithek besitzt eine prismatische Form, deren einzelne Elemente schwach gebogen sind. Lonsdaleoide Dissepimente sind selten und meist auf die Epithek-Ecken beschränkt.
Das Tabularium zeigt kionophylloide Merkmale. Die unvollständigen Tabulae lösen sich randlich in cystose Clino-Tabellae auf, die steil nach oben angeordnet sind. Die rundlich-cystosen Dissepimente sind in ein oder zwei Reihen steil angeordnet. Die Korallen-Kolonie bildet große rundliche Polster (ca. 50-80 cm Ø).

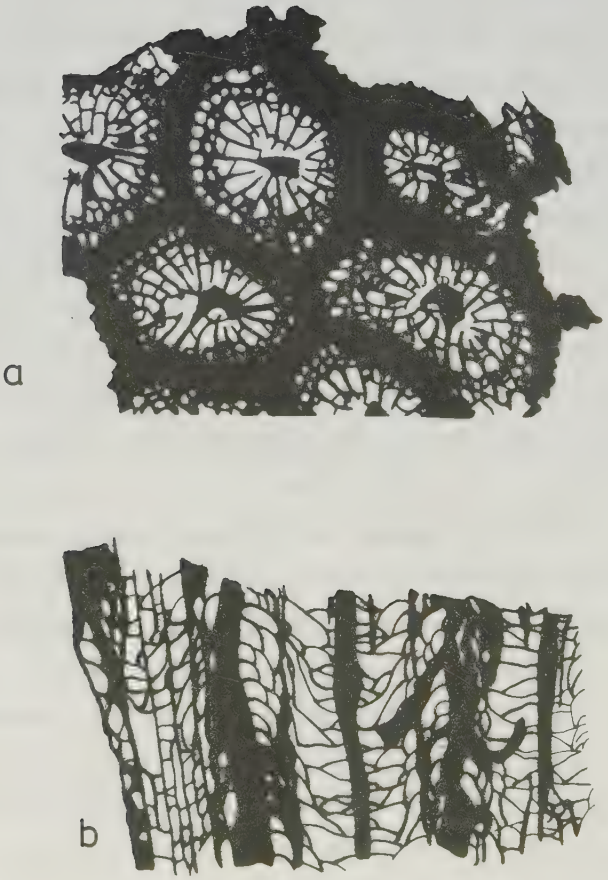


Abb. 34

Lithostrotionella perapertuensis de Groot, 1963

Samml. GPIT 1589/0034/a, SE Perapertú, CORISA-GEBIET, Capilla-Member, Perapertú-Formation, Westfal A-C -- a: Querschnitt, x 44; b: Längsschnitt, x 5,7.

B e z i e h u n g e n : Engere Beziehungen bestehen anscheinend zu keiner bekannten Form. L. perapertuensis unterscheidet sich von den anderen Arten vor allem durch die häufig eckige Columella und das kionophylloide Tabularium mit randlichen Clino-Tabellae.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 27, 100 m SE der Ortschaft Perapertú, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62, S. 232); Capilla-Mbr., Perapertú-Formation, Westfal A-C (vgl. Abb. 63, S. 233).

Lithostrotionella intermedia de Groot, 1963
(Abb. 35a-c)

1963 Lithostrotionella (Hillia) intermedia de Groot, S. 90, Taf. 20, Fig. 2.

M a t e r i a l : Ein 5 x 3 cm großes Bruchstück aus dem Außenbereich einer Kolonie; gut erhalten: Samml. GPIT 1589/0258/Ab.

D i a g n o s e : Cerioide Lithostrotionella mit unregelmäßig verschmolzener Columella; Kleinsepten kurz, bis ins Tabularium reichend; Tabulae ± horizontal.

Bei einem Durchmesser des Tabulariums von 4 mm besitzen die Einzelkorallite 15 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Großsepten reichen bis knapp an die Columella, die Klein-

septen sind halb so lang. Die Columella wird häufig vom verlängerten Hauptseptum gebildet und hat im Querschnitt eine keulenförmige Gestalt. Groß- und Kleinsepten, die axial verdickt sind, bestehen aus kräftigen Stereozonen, die durch eine ebenfalls stereozonale Innenwand miteinander verbunden sind. Die rundlich-polygonalen Einzelkoralliten enthalten im adulten Stadium lonsdaleoide Dissepimente und Septaldissepimente. Die Epithek ist zahnförmig. In den Korallit-Ecken kann laterale Knospung beobachtet werden. Die sowohl voll- als auch unvollständigen Tabulae sind meist horizontal, seltener nach oben oder unten gewölbt. Große, rundlich-cystose Dissepimente ziehen, meist in einer Reihe angeordnet, steil nach oben.

B e z i e h u n g e n : Engere Beziehungen bestehen zu L. donbassica Fomichev, 1953 aus dem oberen Westfal des Donetz-Beckens und L. mohikana Fomichev, 1953 ebenfalls aus dem oberen Westfal des Donetz-Beckens. Im Gegensatz zu L. intermedia besitzt L. donbassica größere lonsdaleoide Dissepimente, die weniger steil angeordnet sind, und eine stellenweise unterbrochene Epithek. L. mohikana besitzt im Gegensatz zu L. intermedia eine nur schwach und unregelmäßig ausgebildete Columella. L. orboensis de Groot, 1963 aus dem Westfal des Kantabrischen Gebirges unterscheidet sich durch die schmalere Columella und die wellig ausgebildeten und axial umbiegenden Großsepten.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 6, 3 Km E der Ortschaft Lois, Lois-Ciguera-Gebiet (vgl. Abb. 55, S. 220); Kalkbank an der Basis der Lois-Ciguera-Form.

Abb. 35

Lithostrotionella intermedia de Groot, 1963

Samml. GPIT 1589/0258/Ab, E Lois, LOIS-GEBIET, Basis der Lois-Ciguera-Formation, Westfal A? -- a: Querschnitt, x 8,5; b: Längsschnitt, x 5; c: Längsschnitt (gleiches Exemplar), x 8,5.

Namur C?/Westfal A.
Fundort-Nr. 27, (id. loc. 44, de Groot, 1963), 100 m SE der Ortschaft Perapertú, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62, S. 232); Capilla-Mbr., Perapertú-Formation, Westfal A-C.

Lithostrotionella cantabrica de Groot, 1963
(Abb. 36a-b)

pars 1963 Lithostrotionella (Hillia) cantabrica de Groot, S. 92, Taf. 22, Fig. 2a, b (cet. excl.).

M a t e r i a l : Ein 25 x 15 cm großer Teil eines Korallenstocks, mehrere kleinere Stücke mit zahlreichen, gut erhaltenen Koralliten: Samml. GPIT 1589/0251/Ca

D i a g n o s e : Cerioide Lithostrotionella mit langen, meist welligen Groß- und Kleinsepten; Columella unregelmäßig verschmolzen, Tabulae nach außen ansteigend.

Bei einem Durchmesser von 5 mm besitzt der Korallit 19 x 2 Groß- und Kleinsepten. Mehrere Großsepten verschmelzen mit der massiven unregelmäßigen Columella. Die Kleinsepten erreichen drei Viertel der Großseptenlänge. Die Groß- und Kleinsepten verlaufen wellig und können am axialen Ende abknicken oder durch Septallamellen miteinander verbunden sein. Eine schwach ausgebildete Dissepithek

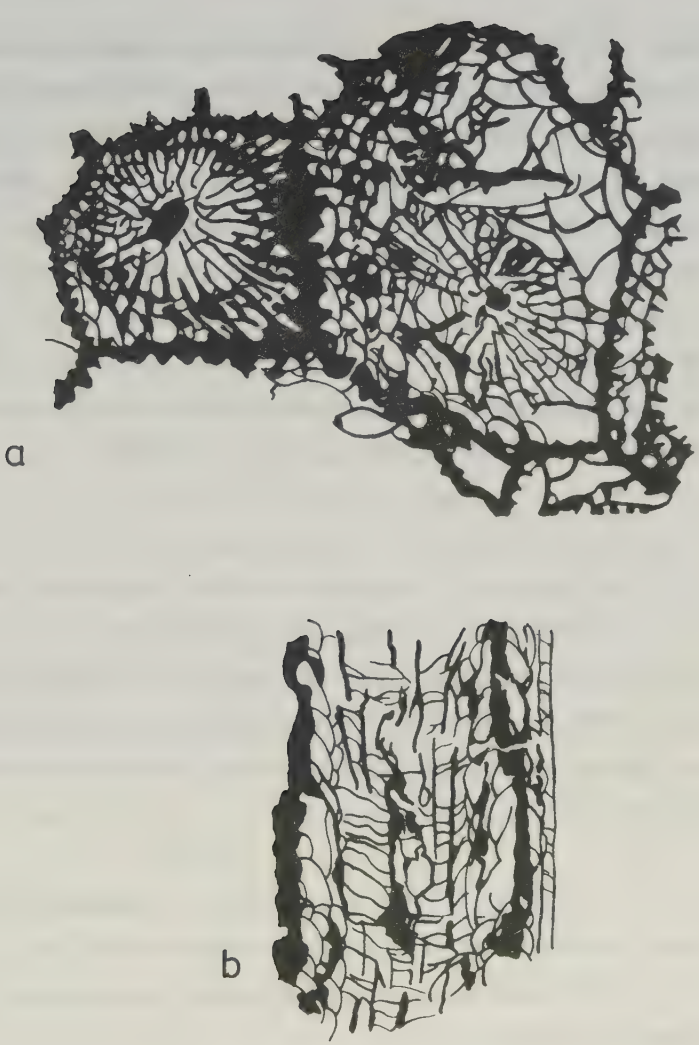


Abb. 36

Lithostrotionella cantabrica de Groot, 1963

Samml. GPIT 1589/0251/Ea/Fa, E Lois, LOIS-GEBIET, Basis der Lois-Ciguera-Formation, Westfal A --
a: Querschnitt, x 5,7; b: Längsschnitt, x 6,4.

trennt das breite Tabularium von einem schmalen Dissepimentarium, das aus ein bis zwei Reihen überwiegend rundlich-cystoser Dissepimente besteht. Interseptale Dissepimente überwiegen im streng prismatischen inneren Bereich, lonsdaleoide Dissepimente im randlichen Bereich des Korallenstocks. Die Epithek ist im prismatischen Teil gerade und gezähnt.
Die vollständigen Tabulae steigen sanft nach außen an. Die Dissepimente sind verschieden groß und ziehen stellenweise zwei- bis dreireihig steil nach oben.

B e z i e h u n g e n : Diese Form unterscheidet sich von allen bekannten Lithostrotion-Arten durch die hohe Zahl an Septen und die Länge der Kleinsepten. Im Querschnitt scheinen engere Beziehungen zu L. orboensis de Groot, 1963 zu bestehen. Diese Form besitzt jedoch nur eine dünne Lamellen-Columella und nach außen abwärts ziehende Tabulae.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 6, 3 Km E der Ortschaft Lois, Lois-Ciguera-Gebiet (vgl. Abb. 55, S. 220); Kalkbank an der Basis der Lois-Ciguera-Formation, Westfal A.
Fundpunkt des Holotypus (de Groot, 1953); loc. 84, Perapertú-Formation, Westfal.

Gattung Ivanovia Dobrolyubova 1935

1916 Cystophora Yabe & Hayasaka, S. 70, non Cystophora Nilsson, 1820.
1931 Cystophora - Chi, S. 31
1934 Cystophora - Yü, S. 67
1935 Ivanovia Dobrolyubova, S. 10
1940 Cystiphora Lang - Smith & Thomas, S. 47 (nom. van; pro Cystophora Yabe & Hayasaka).
1953 Cystolonsdaleia Fomichev, S. 464
-- Cystophora - Fomichev, S. 471
-- Ivanovia - Fomichev, S. 477
-- Lonsdaleiastraea Gerth - Fomichev, S. 499
1955 Cystophora - Minato, S. 92
1961 Ivanovia - Igô, S. 132
1963 Ivanovia - de Groot, S. 104
1969 Langia Flügel, S. 148 (nom. van., pro Cystophora Yabe & Hayasaka)
1981 Ivanovia - Hill, S. F403

Typus-Art: Ivanovia podolskiensis Dobrolyubova 1935, S. 10.

D i a g n o s e : Cerioid-aphroide Kolonie mit oder ohne Axialstruktur oder Columella mit lonsdaleoiden Dissepimenten; Großsepten meist auf Tabularium beschränkt, Kleinsepten kurz oder fehlend, randliche Clino-Tabellae vorhanden.

Hill (1956) zog den Namen Cystophora Yabe & Hayasaka

1916, ein Homonym von Cystophora Nilsson, 1820, ein und ersetzte ihn durch Ivanovia Dobrolyubova, das vordem als Synonym von Cystophora Yabe & Hayasaka gegolten hatte. Cystiphora und Langia sind unnötig, da Dobrolyubova (1935, S. 10) die Gattung Ivanovia einführte.
Die von Fomichev aufgestellte Gattung Cystolonsdaleia ist ebenso ein Synonym von Ivanovia wie die vom selben Autor unter der Gattung Lonsdaleiastraea beschriebenen Formen. Engere Beziehungen zu Lonsdaleia besitzt keine der von Fomichev vorgestellten, unregelmäßig verschmolzenen tabellären Axialstrukturen. Dibunophylloide 'spider-web'-Axialstrukturen, wie sie für Lonsdaleia typisch sind, fehlen in den Tafel-Abbildungen bei Fomichev.

Ivanovia umfaßt cerioid-aphroide Formen mit engen Beziehungen zur cerioiden Lithostrotionella und zur cerioid-aphroiden Polythecalis. Im Gegensatz zu Lithostrotionella löst sich bei Ivanovia die cerioide Korallit-Epithek auf. Dies geschieht durch (1) lamelläre Auflösung in steile lonsdaleoide Dissepimente oder durch (2) Aussetzen von gezähnten Epithek-Abschnitten. Die Korallit-Epithek kann bei ein- und derselben Kolonie sehr verschieden entwickelt sein. An der Basis kann die Kolonie eine aphroide und im oberen Teil eine cerioide Anordnung aufweisen. Bei plötzlicher Erweiterung des epithekalen Raumes, z.B. bei Ausfall eines Nachbarkoralliten, kann die Bildung einer Epithek aussetzen zugunsten einer Erweiterung des lonsdaleoiden Dissepimentariums. Erst beim 'Zusammenstoß' zweier oder mehrerer Nachbarkorallite bildet sich wieder eine Epithek, z.B. bei Ivanovia rhopaloides n. sp. (Samml. GPIT 1589/0266/b_1).

Polythecalis unterscheidet sich von Ivanovia nur durch eine breitere Axialstruktur, die häufig als verschmolzene 'spider-web'-Struktur ausgebildet ist.

Neben der Epithek ist die Ausbildung der Columella als ein weiteres, sehr variables Merkmal bei Ivanovia anzusehen. Es überwiegen die leistenförmigen Formen. Unregelmäßige, lamelläre Axialstrukturen mit dibunophylloidem Charakter kommen ebenso vor wie dünne Medianlamellen, unterbrochene oder gänzlich fehlende Columellen bzw. Axialstrukturen. Diese Formenvielfalt der Columella im höheren Oberkarbon des Kantabrischen Gebirges zeigt gemeinsam mit den sich auflösenden prismatischen Strukturen und den an Zahl zunehmenden Tabellae (randliche Clino-Tabellae und lateral-cystose Tabellae) einen Trend zur allgemeinen Auflösung von Bau-Merkmalen, die vorher, im Namur und unteren Westfal, weniger variabel waren. Cerioide und dendroide Korallengattungen mit Arten von geringer Divergenz wie Lonsdaleia, Lithostrotion, Dorlodotia (alle unteres Namur) werden mit Beginn des Westfal von einer großen Zahl neuer Arten mit größerer Divergenz ersetzt, die den Gattungen Lithostrotionella, Ivanovia und Arachnastraea zugerechnet werden können. Die cerioiden Korallen-Arten des Perm setzen diese Tendenz der Auflösung von Bau-Merkmalen bei gleichzeitiger Reduktion einzelner Bauteile fort. Streng prismatische Lithostrotion (ella)-Formen bleiben neben den neuen abgeleiteten Formen bis ins Perm hinein bestehen, z.B. Lithostrotionella, Sciophyllum, Orionastrea, Eastonides.

Unter den nachfolgend beschriebenen Ivanovia-Arten fällt Ivanóvia tricyclica n. sp. durch die Art der Einschaltung

tertiärer Septen besonders auf. Eine genauere Untersuchung des Materials wird zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

Gliederung der Arten der Gattung Ivanovia

	cerioid-aphroid	aphroid	tricyclisch
I. podolskiensis		x	Form (2)
I. humboldti	x		
I. cystiseptata		x	
I. rhopaloides n. sp.	x		
I. tricyclica n. sp.		x	Form (1)

Bei cerioid-aphroiden Ivanovia-Arten lösen sich einzelne Epithek-Abschnitte auf und werden von lonsdaleoiden Dissepimenten ersetzt. Aphroide I.-Arten sind flache, kelchförmige Kolonien mit längsgestreifter Holothek (Kolonie-Außenwand), mehreren Querwülsten und Einschnürungen; die Epithek fehlt vollständig. Das Einschalten eines dritten Septen-Zyklus (tricyclisch) kommt in zwei unterschiedlichen Formen vor:

(1) Die dritte Septen-Generation setzt ein, wenn die zweite Generation die Columella erreicht hat und damit Großsepten gebildet hat.

(2) Die dritte Septen-Generation setzt ein, obgleich die zweite Generation als Kleinsepten bestehen bleibt.

Ivanovia ist bekannt aus dem oberen Westfal von Nordspanien, der Sowjetunion, von China und Japan.

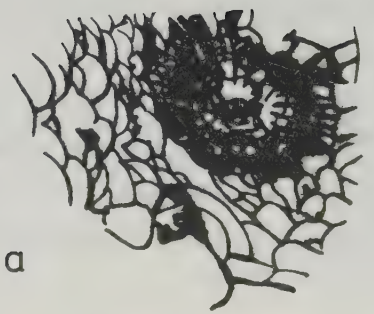
Ivanovia podolskiensis Dobrolyubova 1935
(Abb. 37a-b)

1935 Ivanovia podolskiensis Dobrolyubova, S. 10, Taf. 12, Fig. 1, 2.
pars 1953 Ivanovia podolskiensis - Fomichev, S. 482, Taf. 36, Fig. 4.
1953 Ivanovia pogrebitskyi Fomichev, S. 482, Taf. 38, Fig. 1, 3a-b.

M a t e r i a l : Ein 4 x 7 cm großes Fragment aus dem obersten Bereich einer Kolonie; von Sediment umgeben, gut erhalten: Samml. GPIT 1589/0242/Za.

D i a g n o s e : Aphroider Vertreter von Ivanovia, deren Kleinsepten deutlich ins Tabularium reichen; Groß- und Kleinsepten erstrecken sich bis ins lonsdaleoide Dissepimentarium. Columella variabel und unterbrochen, mit Septallamellen, Klino-Tabellae im äußeren Tabellarium.

Die aphroide Kolonie besitzt bei einem Tabularium-Durchmesser von 5 mm 20 Groß- und Kleinsepten, die ins lonsdaleoide Dissepimentarium hineinreichen und dort einen welligen Verlauf haben. Die vom verlängerten Hauptseptum gebildete Columella verschmilzt im älteren Stadium mit einigen Septallamellen zu einer Pseudo-Axialstruktur. Die Kleinsepten ragen deutlich ins Tabularium. An der Columella als auch im randlichen Tabularium sind die



a

b

Abb. 37

Ivanovia podolskiensis Dobrolyubova, 1935

Samml. GPIT 1589/0242/Za, NE Prioro, PRIORO-GEBIET, Basis des Mesao-Kalk-Member, Pando-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x2,8; b: Längsschnitt, x 2,8.

horizontalen Tabulae schwach hochgezogen. Fehlt die Columella, sind die Tabulae unvollständig und stark nach unten gewölbt. Schlanke Klino-Tabellae ziehen im äußeren Tabularium steil nach oben. Das cystose Dissepimentarium wird von ± horizontalen sowie wellig verlaufenden Dissepiment-Reihen mit unterschiedlichen Dissepimentformen gebildet.

B e z i e h u n g e n : Gegenüber I. cystiseptata (Fomichev, 1953), einer weiteren aphroiden Ivanovia-Art, besitzt I. podolskiensis eine Columella und keine lateral-cystosen Tabellae an den Septenbasen. Die Kleinsepten sind bei I. cystiseptata im Gegensatz zu I. podolskiensis nur als Fortsätze von Septaldissepimenten ausgebildet.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 8, 2 Km NE der Ortschaft Prioro entlang des Bachlaufs; Prioro-Gebiet (vgl. Abb. 56 , S. 222); Mesao-Kalk-Mbr., Pando-Formation, Westfal C (vgl. van Loon, 1972, Beil. 1, Profil 7).
Auch die russischen Vertreter aus dem Donetz-Becken zeigen ein Westfal-C-Alter an.

Ivanovia humboldti (Stuckenberg, 1888)

(Abb. 38a-b)

1888 Philipsastraea humboldti Stuckenberg, S. 26, Taf. 2, Fig. 1-9.

1939 Cystophora humboldti - Gorsky, S. 62, Taf. 10, Fig. 2a, b.

1953 Cystophora humboldti - Fomichev, S. 473, Taf. 34, Fig. 1a, b.

M a t e r i a l : Ein 8 x 5 cm großes, gut erhaltenes Bruchstück einer Kolonie: Samml. GPIT 1589/0200/Qa.

D i a g n o s e : Aphroid-cerioider Vertreter von Ivanovia mit 12-13 Großsepten bei 4 mm Tabularium-Durchmesser; Columella massiv, stab- oder leistenförmig, häufig unterbrochen; äußere Clino-Tabellae vorhanden, massive Epithek stellenweise aussetzend.

Bei einem Tabularium-Durchmesser von 4 mm besitzen die Einzelkorallite der cerioid-aphroiden Kolonie 12-13 Großsepten; kurze Kleinsepten sind nur selten entwickelt. Die Länge der Großsepten erreicht den halben Radius des Tabularium. Wenige Septen ragen in das weite Dissepimentarium. Dieses besteht besonders in den Epithek-Winkeln aus leicht geneigten, lonsdaleoiden, rundlich-cystosen Dissepimenten. Eine nur schwach verdickte Dissepithek bildet den Rand des Tabulariums. Das Tabularium besteht aus meist unvollständigen, nur schwach nach unten gewölbten

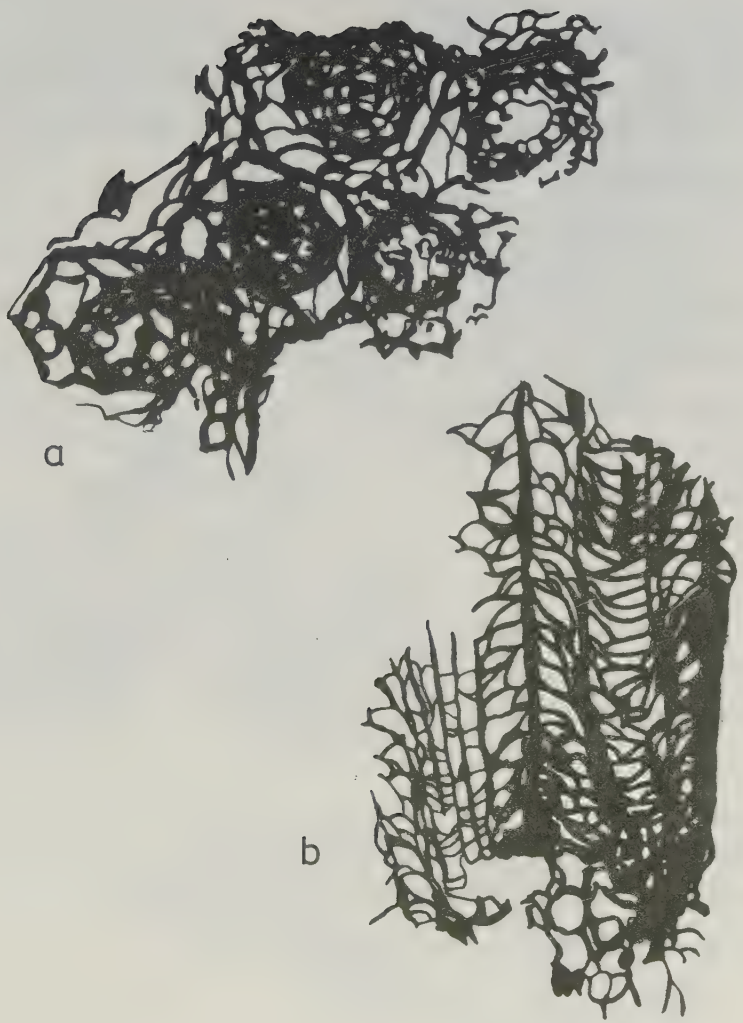


Abb. 38

Ivanovia humboldti (Stuckenberg, 1888)

Samml. GPIT 1589/0200/Qa, E Piedrasluengas, PIEDRASLUENGAS-GEBIET, Agujas-Kalk-Member, Covarres-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x 5; b: Längsschnitt, x 4,3.

Tabulae, die randlich in Klino-Tabellae übergehen. Die gezähnte, massive Epithek kann übergangslos durch große ± horizontale lonsdaleoide Dissepimente ersetzt werden und umgekehrt.

B e z i e h u n g e n : Ivanovia humboldti unterscheidet sich von I. portlocki (Dobrolyubova) (vgl. Fomichev, 1953, S. 467, Taf. 32, Fig. 4a-c) durch die kräftigeren Septen, fehlende lateral-cystose Tabellae entlang der Großsepten, dickere Dissepithek, eine massive Columella und eine massive Epithek.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 24, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet, (vgl. Abb. 59 , S. 229); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Form., Westfal C (vgl. Abb. 61 , S. 231).

Ivanovia humboldti aus dem Donetz-Becken wird von Fomichev, 1953 ins mittlere Westfal D gestellt. Auch die von Dobrolyubova, 1935 aus dem Moskauer Becken beschriebene I. humboldti besitzt ein Westfal-D-Alter.

Ivanovia cystiseptata (Fomichev, 1953)
(Abb. 39a-c)

1953 Lonsdaleiastraea cystiseptata Fomichev, S. 504, Taf. 42, Fig. 1, 2, 3a-b.

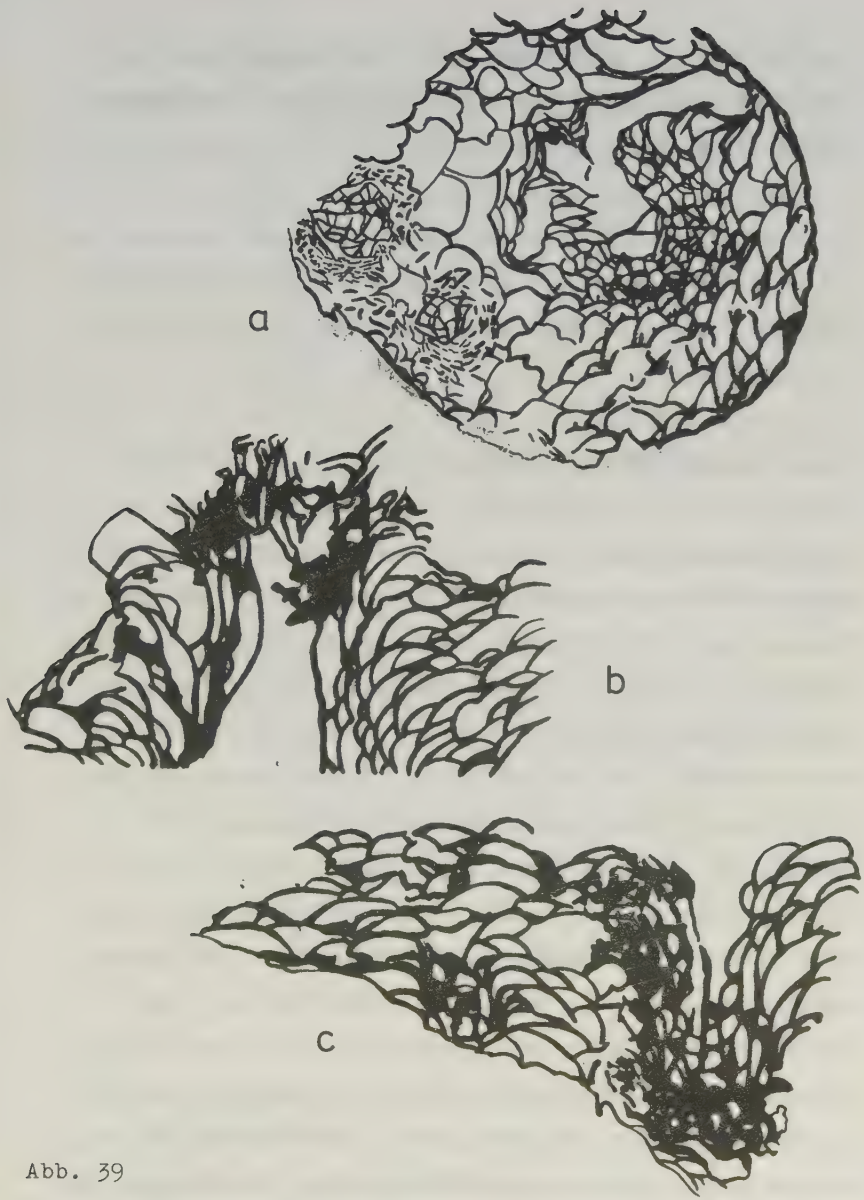


Abb. 39

Ivanovia cystiseptata (Fomichev, 1953)

Samml. GPIT 1589/0151/Ba, NE Camasobres, PIEDRASLUENGAS-GEBIET, Maldrigo-Kalk-Member, Vergaño-Formation, Westfal D -- a: Querschnitt, x 3,5; b: Längsschnitt, x 5; c: Längsschnitt, x 4,3.

M a t e r i a l : Die gut erhaltene Basis einer flachen, kelchförmigen Kolonie mit Koralliten verschiedenen Alters: Samml. GPIT 1589/0151/Ba.

D i a g n o s e : Aphroide Ivanovia-Art mit lateral-cystosen Tabellae an der Septenbasis, interseptale Clino-Tabellae bis zum axialen Großseptenende reichend, Tabulae unvollständig.

Bei einem Tabularium-Durchmesser von 6 mm besitzt der Einzelkorallit der aphroiden Kolonie 18 Großsepten und wenige Kleinsepten, die nur als Dornen in Septaldissepimenten auftreten. Die zwei Drittel der Radiuslänge des Tabulariums erreichenden Großsepten ragen unterschiedlich weit ins lonsdaleoide Dissepimentarium hinein. Im interseptalen Raum befinden sich an den Großsepten-Basen lateral-cystose Tabellae und die bis zu den axialen Septenenden konzentrisch angeordneten Clino-Tabellae. Die Columella ist sehr variabel. Im gleichen Korallit kann sie massiv, verschmolzen-tabellär oder überhaupt nicht entwickelt sein. Die Tabulae sind unvollständig und steigen schräg nach außen an. Steile Clino-Tabellae und steile Dissepimente befinden sich beiderseits einer nur stellenweise verdickten Dissepithek. Der Raum zwischen den Einzelkoralliten wird von $\pm$ horizontal verlaufenden, leicht geschwungenen Dissepimentreihen gebildet. Die Kolonie besitzt eine flache Kelchform mit ringförmigen Einschnürungen und eine längsgefurchte Holothek. Die Einzelkorallite verlaufen zueinander parallel und setzen willkürlich innerhalb der cystosen Dissepimente ein.

B e z i e h u n g e n : Im Gegensatz zu I. podolskiensis, einer weiteren aphroiden Ivanovia-Art, besitzt I. cystiseptata lateral-cystose Tabellae an der Septenbasis sowie Kleinsepten, die auf Septaldissepimente reduziert bleiben. I. cystiseptata scheint auch keine Columella wie I. podolskiensis auszubilden.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 23, 500 m NE der Ortschaft Camasobres, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229); Maldrigo-Kalk-Mbr., Vergaño-Form., Westfal D (vgl. Abb. 61 , S. 231).
Die russischen Vertreter aus dem Donetz-Becken werden von Fomichev, 1953 ins untere Stephan gestellt.

Ivanovia rhopaloides n. sp.
(Abb. 40a-b)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0266/b.

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 24, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Form., Westfal C (vgl. Abb. 61 , S. 231).

M a t e r i a l : Ein 8 x 4 cm großes, gut erhaltenes Bruchstück einer Kolonie.

D i a g n o s e : Aphroid-cerioide Ivanovia-Art mit langen rhopaloiden Septen, kurze Kleinsepten selten. Columella aus verlängertem Hauptseptum bestehend, stellenweise durch Pseudo-Axialstruktur mit Septallamellen ersetzt; Epithek lamellig aufgelöst, teilweise fehlend; starke, stereozonale Verdickungen an Septen, Clino-Tabellae und innerem Dissepimentarium.

Die Einzelkorallite besitzen bei einem Tabularium-Durchmesser von 5 mm 16 Großsepten. Die Kleinsepten sind, wenn vorhanden, sehr kurz und setzen sich ebenso wie die Großsepten meist in den Septaldissepimenten des Dissepimentariums fort. Das Mesoplasma der Großsepten ist auffallend breit und ragt stellenweise ins lonsdaleoide Dissepimentarium hinein. Die massive Columella wird vom verlängerten Hauptseptum gebildet und im Alter infolge der Verkürzung des Hauptseptums durch Septallamellen ersetzt (Pseudo-Axialstruktur).
In jüngeren und mittleren Stadien haben die Großsepten eine deutlich rhopaloide Form, im adulten Stadium kommen auch gleichmäßig schlanke Formen vor. Clino-Tabellae und Septalbrücken sind stereozonal verdickt, ebenso die meist lonsdaleoiden Dissepimente. Die ein- und zweiseitig gezähnte Epithek löst sich stellenweise in mehrere ebenfalls gezähnte Epithek-Lamellen auf. Die Kolonie besitzt nur wenig gerade Epithek-Abschnitte und zeigt einen nur schwach prismatischen Charakter. Die horizontal verlaufenden Tabulae sind unvollständig und randlich leicht hochgezogen. Schlanke Clino-Tabellae sitzen vereinzelt an der stereozonalen Dissepithek. Ebenfalls stereozonal sind die schmalen Dis-

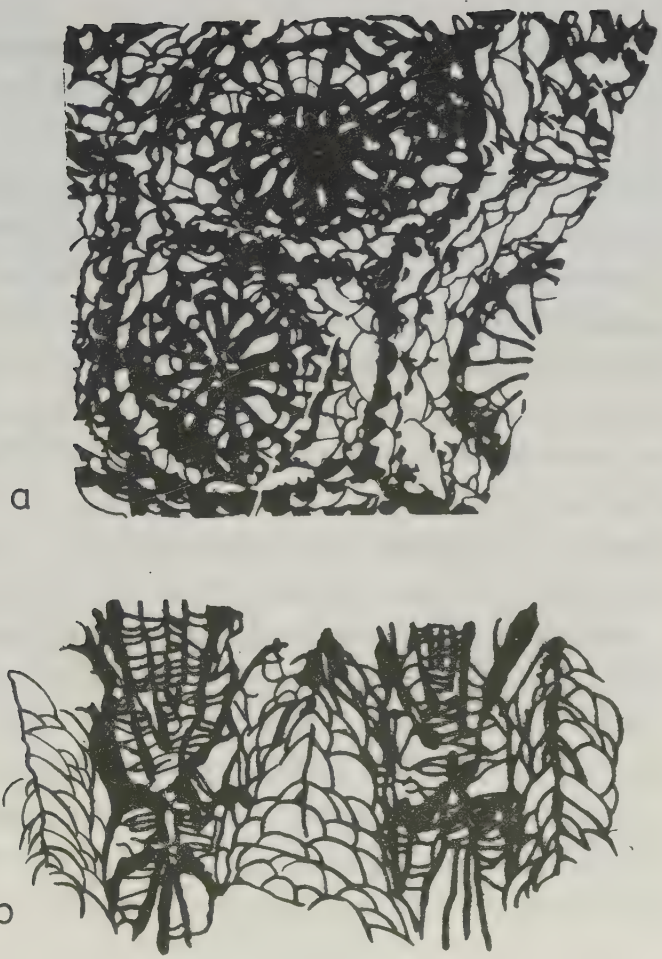


Abb. 40

Ivanovia rhopaloides n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0266/b, E Piedrasluengas, PIEDRAS-LUENGAS-GEBIET, Agujas-Kalk-Member, Covarres-Formation, Westfal C -- a:Querschnitt, x 5,3; b: Längsschnitt, x 3,5.

sepimente, die in schrägen Reihen nach außen oben verlaufen.

B e z i e h u n g e n : I. rhopaloides n. sp. unterscheidet sich von allen anderen Ivanovia-Arten durch die besonders deutliche rhopaloide Septenform, die bei I. kumpani (Fomichev, 1953) nur schwach, bei I. aster (Fomichev, 1953) und Polythecalis yakovlevi Fomichev, 1953 deutlich ausgebildet sind. I. aster aus dem Westfal C des Donetz-Beckens besitzt im Gegensatz zu I. rhopaloides n. sp. keine Epithek und weist an der Columella Septalansätze auf. Ebenfalls keine Epithek besitzt I. kumpani (Fomichev, 1953), deren stabförmige Columella stellenweise Septalansätze aufweist. Diese Koralle stammt aus dem Westfal C des Donetz-Beckens.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 24, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Form., Westfal C (vgl. Abb. 61, S. 231).

Ivanovia tricyclica n. sp.

(Abb. 41a-d)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0286/Za.

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 9, östliche Straßenböschung bei Km 8 des Pando-Passes,

Prioro-Gebiet (vgl. Abb. 56 , S. 222); Mesao-Kalk-Mbr., Pando-Formation, Westfal C.

M a t e r i a l : 7 x 5 cm große, schirmförmige Kolonie, im Schlamm eingebettet.

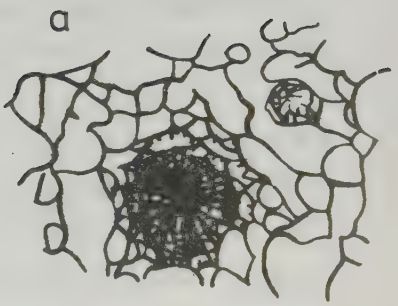
D i a g n o s e : Aphroide Ivanovia-Art mit tertiären Septen, Großsepten bis zur Columella, Kleinsepten ins Tabularium reichend, massive Columella aus verlängertem Hauptseptum bestehend.

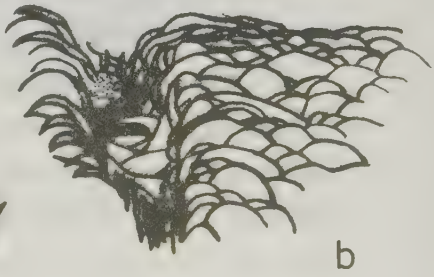
Die Korallite der aphroiden Kolonie besitzen bei einem Tabularium-Durchmesser von 5 mm über 24 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Großsepten reichen bis zur massiven Columella und verschmelzen stellenweise mit ihr. Der Septalapparat zeigt zunächst im Jugendstadium die für die Quadranten der Tetrakorallen typische Einschaltung von Groß- und Kleinsepten bis zur Größe von ca. 12-14 Großsepten. Von diesem Zeitpunkt an schalten sich rundherum neue dornenförmige Kleinsepten ein. Die Kleinsepten der ersten Generation wachsen stetig weiter und erreichen im adulten Stadium die Columella. Die schlanken Großsepten ragen nur selten ins lonsdaleoide Dissepimentarium, stellenweise lösen sich Groß- und Kleinsepten in Septaldissepimenten auf. Neben einer oft stereozonal verdickten Epithek treten auch große interseptale Dissepimente auf.
Die $\pm$ horizontal verlaufenden Tabulae sind randlich leicht hochgezogen oder lösen sich in Klino-Tabellae auf. Leicht wellig gebogene, etwa horizontale Dissepimentreihen verbinden die einzelnen Korallite. Eine unregelmäßig gezähn-

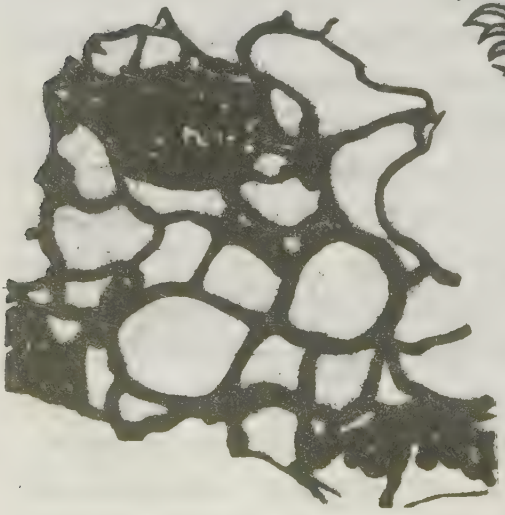
Abb. 41

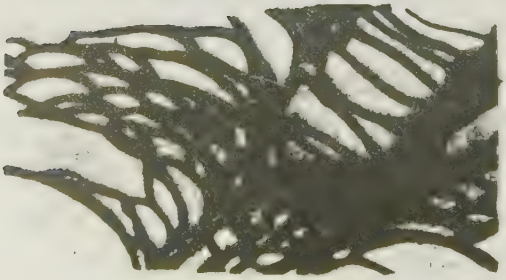
Ivanovia tricyclica n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0286/Za, N Prioro, PRIORO-GEBIET, Mesao-Kalk-Member, Pando-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x2,1; b: Längsschnitt, x2,1; c und d: Quer- und Längsschnitt aus einem anderen Teil der Kolonie, x 5,7.









te Holothek umhüllt die schalenförmige Kolonie. Rundum laufende Absätze deuten auf phasenhaftes Breitenwachstum der Kolonie.

B e z i e h u n g e n : Ivanovia tricyclica n. sp. unterscheidet sich von den anderen Ivanovia-Arten durch die Umwandlung der Kleinsepten in Großsepten, sowie dem Einschalten einer erneuten Generation von Kleinsepten. Engere Beziehungen besitzt I. aster Fomichev, 1953 (vgl. Fomichev, 1953, S. 477, Taf. 35, Fig. 2, cet. excl.), deren Septen jedoch weiter ins lonsdaleoide Dissepimentarium reichen und die eine höhere Anzahl an Clino-Tabellae besitzt. Tertiäre Septen-Einschaltungen treten bei dieser Art aber nicht auf.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 9, östliche Straßenböschung bei Km 8 des Pando-Passes, Prioro-Gebiet (vgl. Abb. 56 , S. 222); Mesao-Kalk-Mbr., Pando-Formation, Westfal C.

Familie Geyerophyllidae Minato, 1955

1955 Geyerophyllidae Minato, S. 155

Gattung Kionophyllum Chi, 1931

non 1851 Axophyllum Edwards & Haime, S. 455

non 1876 Carcinophyllum Thomson & Nicholson, S. 71
1879 Clisiophyllum - Trautschold, S. 32
1888 Axophyllum - Stuckenberg, S. 18
non 1912 Carruthersella Garwood, S. 555
1931 Kionophyllum Chi, S. 40
pars 1933 Carruthersella - Yü, S. 123
? 1935 Amygdalophyllum - Weissermel, S. 274
1937 Koninckocarinia Dobrolyubova, S. 51
-- Axophyllum - Dobrolyubova, S. 62
1953 Axolithophyllum Fomichev, S. 413
non 1961 Kionophyllum - Igô, S. 131
1963 Carcinophyllum - de Groot, S. 94
-- C. (Axolithophyllum) - de Groot, S. 98
-- Lonsdaleoides - de Groot, S. 101
-- Amygdalophylloides - de Groot, S. 102
1981 Kionophyllum - Hill, S. F407

Typus-Art: Kionophyllum cavum (Trautschold) aus dem Westfal D des Moskauer Beckens.

D i a g n o s e : Überwiegend konisch-zylindrische Einzelkorallen mit zahlreichen Septen und lonsdaleoiden Dissepimenten, unvollständige Tabulae nach innen und außen hochgezogen; unregelmäßige, solide bis lamelläre Stereo-Columella.

Aufgrund des sehr variablen Aufbaus wurde die Gattung von verschiedenen Bearbeitern unterschiedlich eingruppiert. Schon Chi (1931) stellte K. dibunum in die Nähe von Carcinophyllum, Amygdalophyllum und Carruthersella. Spätere Au-

toren stellten ihre Kionophyllum-Arten in diese oder andere Gattungen.

Die aus meinem Untersuchungsgebiet bereits beschriebenen Korallen Amygdalophyllum quiringi Weissermel, 1935, Carcinophyllum wagneri de Groot, 1963 und weitere von de Groot beschriebene Arten (s. Synonymik) zeigen die Formenbreite der Gattung Kionophyllum. Während das Exemplar von Weissermel, da ohne Längsschnitt veröffentlicht, nur unsicher der Gattung Kionophyllum zugeordnet werden kann, erlauben die hervorragenden Schliffbilder von de Groot eine sichere Eingruppierung.

Als eine Hilfe zur Eingruppierung kann eine Abgrenzung der Typus-Arten von Carcinophyllum, Amygdalophyllum, Axophyllum und Carruthersella dienen. Obgleich von Carcinophyllum kirsopianum Thomson & Nicholson, 1876 nur eine unvollständige Zeichnung den zentralen Teil eines Querschnittes zeigt, sind im Gegensatz zu Kionophyllum deutlich dibunophylloide Elemente in Form von ca. 18 verdickten Septallamellen mit axialen Tabellae erkennbar. Amygdalophyllum etheridgei Dun & Benson, 1920 ist gekennzeichnet durch eine sehr hohe Septenzahl und eine überaus große Columella mit mandelförmigem Querschnitt, die von vielen verschmolzenen Septallamellen gebildet wird, lonsdaleoide Dissepimente fehlen. Axophyllum konincki Edwards & Haime, 1851 besitzt eine besonders weite, lamelläre Axialstruktur und vollständige Tabulae. Carruthersella compacta Garwood, 1913 ähnelt mit der verschmolzenen Columella einigen spanischen Exemplaren der Gattung Kionophyllum, die blasigen Tabulae sind jedoch deutlich nach außen abwärts geneigt.

Folgende besonders charakteristische Merkmale können zur

Unterscheidung der Arten und Unter-Arten herangezogen werden: Zahl und Ausbildung der lonsdaleoiden Dissepimente, die Anzahl der konzentrisch verlaufenden plasmatischen Verdickungen sowie die Ausbildung der Tabulae als wichtigstem Merkmal. Die Columellen sind meist sehr unterschiedlich ausgebildet und daher nur beschränkt als kennzeichnendes Merkmal verwendbar. Das Verhältnis Septenzahl/ Weite (mm) des Tabulariums ergibt bei allen spanischen Kionophyllen Werte zwischen 3,5 und 4,7. Diese Streuung ist auch innerhalb von Unter-Arten zu beobachten, so daß diese Werte nicht artspezifisch sind.
Die Gattung ist bisher bkannt aus dem Westfal des Moskauer- und Donetz-Beckens, Nordspaniens und Chinas. Als möglicher Vorläufer von Kionophyllum könnte Carruthersella fongi Yü, 1933 (vgl. Yü, 1933, S. 123, Taf. 24, Fig. 7a-d) angesehen werden, die aus dem Visé Südchinas beschrieben wird. Bis auf die Anzahl der Tabulae zeigt diese Form große Ähnlichkeit zu spanischen Kionophyllen.

Kionophyllum cavum (Trautschold, 1879)
(Abb. 42a-b - 44a-b)

1879 Clisiophyllum cavum Trautschold, S. 32, Taf. 5, Fig. 2a-b.

D i a g n o s e : Trochoid-subzylindrische Einzelkoralle mit unregelmäßig verschmolzener Columella, langen Großsepten; Kleinsepten verschieden lang, Haupt- und Gegen-

septum können Medianlamelle bilden, äußere Tabellae hochgezogen, mit lonsdaleoiden Dissepimenten.

Kionophyllum cavum kann in vier Unter-Arten aufgeteilt werden.

K. cavum cavum (Trautschold) - Dobrolyubova, 1938, S. 63, Taf. 20, Fig. 1-5, Taf. 21, Fig. 1-13, Taf. 23, Fig. 12-20.

Diese Form besitzt lanzenförmig ausgebildete Großsepten, die mit Lamellen mit der Columella verbunden sind. Kräftig ausgebildete Septalbrücken bilden eine Innenwand; flachkonische Gestalt.

K. cavum dibunum (Chi, 1931)

Deutlich entwickelte Kleinsepten, subzylindrische Gestalt mit flach-konischem Kelchbereich im adulten Stadium.

K. cavum lamellosum n. subsp.

Mit stark lamellärer Columella

K. cavum ondulatum n. subsp.

Mit unruhig verschmolzener Columella und s-förmig gebogenen Dissepimentreihen.

Kionophyllum cavum ist bekannt aus dem Westfal Chinas, dem oberen Westfal des Moskauer und Donetz-Beckens und dem Westfal Nordspaniens.

Kionophyllum cavum dibunum (Chi, 1931)
(Abb. 42a-b)

1931 Kionophyllum dibunum Chi, S. 40, Taf. 3, Fig. 1a-b.
1953 Axolithophyllum mefferti Fomichev, S. 417, Taf. 28, Fig. 7-16, Taf. 29, Fig. 1.
-- Kionophyllum planum Fomichev, S. 430, Taf. 29, Fig. 7a-b.
1963 Carcinophyllum (Axolithophyllum) quiringi (Weiss.) f. major, de Groot, S. 99, Taf. 24, Fig. 4-6.
-- Carcinophyllum (Axolithophyllum?) aff. cylindricum (Dobrolyubova & Kabakovich) - de Groot, S. 100, Taf. 25, Fig. 1.

M a t e r i a l : Zwölf gut erhaltene Korallen-Fragmente, von Sediment umgeben: Samml. GPIT 1589/0092; /0142/Ba; /0146/Ca, Gb; /0197/ATa.

D i a g n o s e : Eine Unterart von Kionophyllum cavum (Trautschold) mit deutlich entwickelten Kleinsepten, Septen teilweise carinat, Dissepimente im adulten Stadium horizontal.

Die Axialstruktur besitzt eine solide Stereocolumella mit nur wenigen Tabellae. Die Großsepten sind durch Septallamellen mit der Columella verschmolzen. Die Kleinsepten sind deutlich entwickelt und ragen durch die Dissepithek ins Tabularium. Dieses wird von unvollständigen Tabulae gebildet, die innen und außen steil hochziehen. Je nach äußerer Gestalt (flach-konisch bis zylindrisch) sind die Dissepimentreihen flach oder steil angelegt. Im juvenilen Stadium treten kleine und im adulten Stadium große lonsdaleoide Dissepimente auf.

B e z i e h u n g e n : Im Gegensatz zu K. cavum cavum aus dem oberen Westfal des Moskauer Beckens reichen bei K. c. dibunum die Septen weiter ins Dissepimentarium und sind sehr viel dünner.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 5, 300 m NE der Ortschaft Oville, Valdeteja-Gebiet (vgl. Abb. 54, S. 218); Valdeteja IV der Valdeteja-Formation, Westfal A (vgl. Abb. 67, S. 243).
Fundort-Nr. 21, 1 Km S der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Piedrasluengas-Kalk-Mbr., Cervera-Form., Westfal A (vgl. Abb. 60, S. 230).
Fundort-Nr. 24, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas (vgl. Abb. 59, S. 229); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Form., Westfal C (vgl. Abb. 61, S. 231).
Fundort-Nr. 31, 1,5 Km E der Ortschaft Herreruela, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62, S. 232); Coterraso-Mbr., Vergaño-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 64, S. 234).

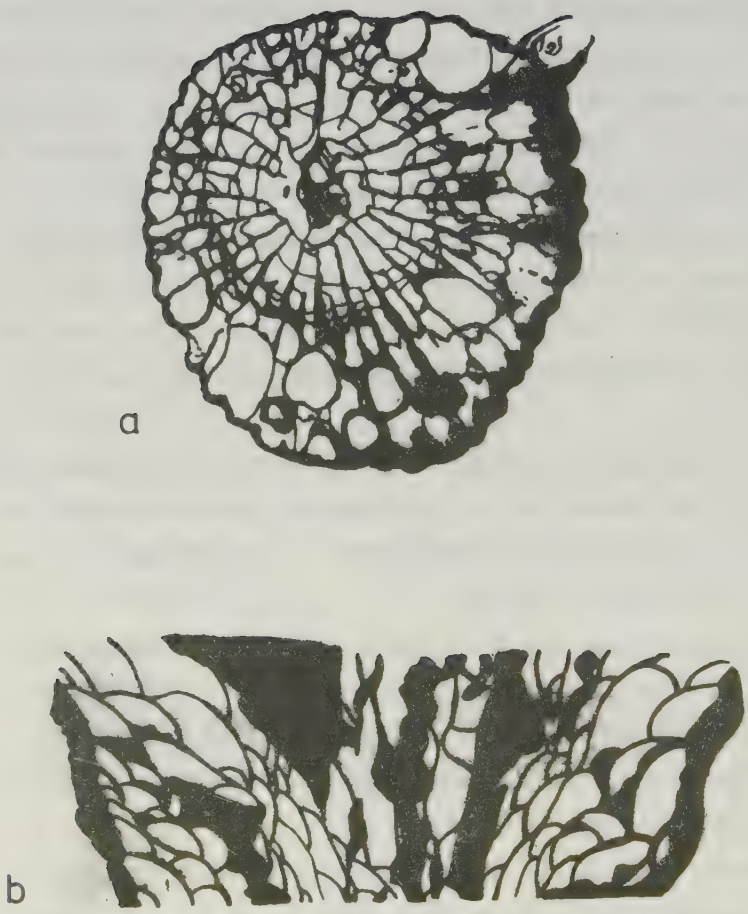


Abb. 42

Kionophyllum cavum dibunum (Chi, 1931)

Samml. GPIT 1589/0142/Ba, E Herreruela de Castillería, CORISA-GEBIET, Coterraso-Member, Vergaño-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x64; b: Längsschnitt, x 5,7.

Kionophyllum cavum lamellosum n. subsp.

(Abb. 43a-b)

1963 Amygdalophylloides ivanovi (Dobrolyubova, 1937) - de Groot, S. 103, Taf. 26, Fig. 1a-c.

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach dem lamellären Charakter der Columella.

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0132/b.

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 31, 1,5 Km E der Ortschaft Herreruela, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62 , S. 232); Coterraso-Kalk-Mbr., Vergaño-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 64 , S. 234).

M a t e r i a l : Drei gut erhaltene Korallen-Fragmente, von Sediment umgeben.

D i a g n o s e : Eine Unterart von Kionophyllum cavum mit deutlich in Lamellen aufgelöster Columella, zahlreiche Tabellae bilden das zentrale Tabularium.

K. c. lamellosum n. subsp. besitzt eine flach-konische Gestalt mit waagrecht verlaufenden Dissepimentreihen. Bei einem Durchmesser von 17 mm besitzen die Korallen 25 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die Septen ragen unregelmäßig weit ins Dissepimentarium. Im adulten Stadium können 'carinae' auftreten. Die unvollständigen Tabulae sind innen und außen hochgezogen.

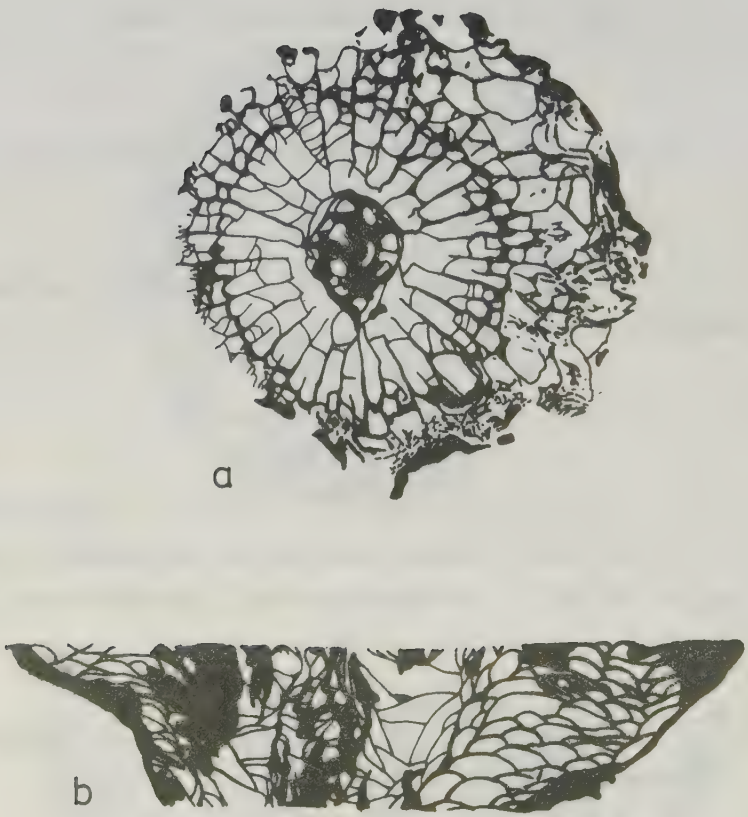


Abb. 43

Kionophyllum cavum lamellosum n. subsp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0132/b, E Herreruela de C., CORISA-GEBIET, Coterraso-Member, Vergaño-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt (Schnitthöhe siehe Unterkante Längsschnitt), x 4,3, b: Längsschnitt, x 3,2.

B e z i e h u n g e n : Eine große Ähnlichkeit besteht zu den von Fomichev (1953) beschriebenen Axolithophyllum-Arten aus dem Donetz-Becken. Diese im Westfal D vorkommenden Formen besitzen im Gegensatz zu Kionophyllum cavum lamellosum n. subsp. eine massivere Columella und Dissepithek sowie eine größere Zahl an Clino-Tabellae im äußeren Tabularium.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 31, 1,5 Km E der Ortschaft Herreruela, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62 , S. 232); Coterraso-Kalk-Mbr., Vergaño-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 64 , S. 234).
Fundort-Nr. 7, GPIT 1589/0259/a, /Da; 1 Km S der Ortschaft Tejerina, Prioro-Gebiet (vgl. Abb. 56 , S. 222); Mesao-Kalk-Mbr., Pando-Formation, Westfal C.

Kionophyllum cavum ondulatum n. subsp.
(Abb. 44a-b)

1963 Carcinophyllum (Axolithophyllum) quiringi (Weissermel) - de Groot, S. 98, Taf. 24, Fig. 2, 3.

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach den wellig verlaufenden Dissepiment-Reihen.

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0135/Ia.

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 31, 1,5 Km E der Ortschaft Herreruela, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62 , S. 232); Coterraso-Mbr., Vergaño-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 64 , S. 234).

M a t e r i a l : Außer dem fragmentarisch erhaltenen Holotyp noch ein weiteres Fragment, beide gut erhalten: GPIT 1589/0135/Ba.

D i a g n o s e : Eine Unterart von Kionophyllum cavum mit deutlich wellig verlaufenden Dissepimentreihen, die dem Korallenkelch einen hochgezogenen Rand verleihen.

Der Korallit zeigt in einer subzylindrischen Form stark wellig verlaufende Dissepimentreihen. Das äußere Tabularium besteht aus steil nach oben ziehenden cystosen Tabellae. Das innere Tabularium zeigt das von K. c. dibunum her bekannte Bild. Die Columella ist unregelmäßig verschmolzen.

B e z i e h u n g e n : K. c. ondulatum n. subsp. ähnelt mit den cystosen Tabellae des äußeren Tabulariums als auch mit dem typisch welligen Verlauf der Dissepimentreihen K. agujasense variabile n. sp. et subsp., die als nächste Art vorgestellt wird, unterscheidet sich aber durch kürzere Kleinsepten, fehlende cystose Tabellae im periaxialen Bereich sowie durch größere lonsdaleoide Dissepimente.

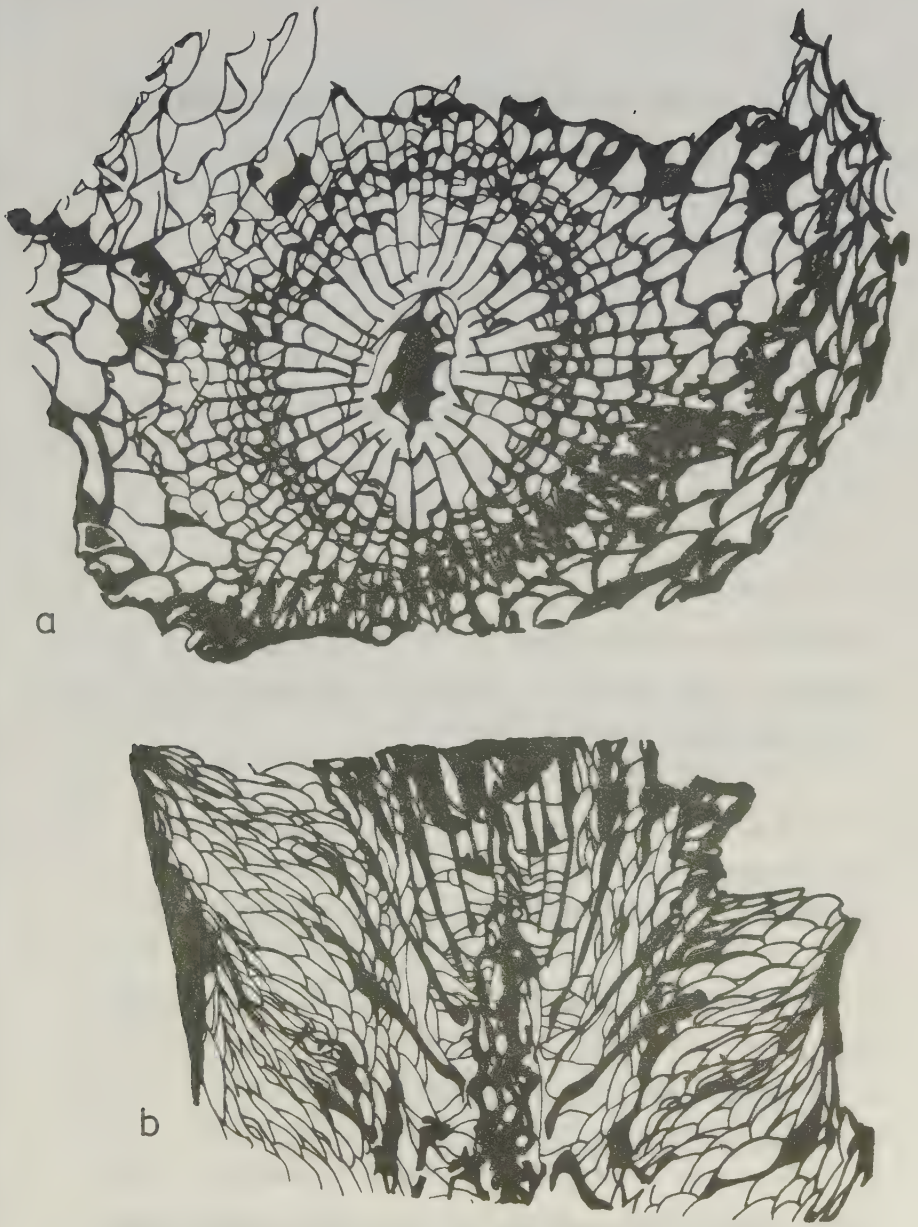


Abb. 44

Kionophyllum cavum ondulatum n. subsp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0135/Ja, E Herreruela de C. CORISA-GEBIET, Coterraso-Member, Vergaño-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x 4,6; b: Längsschnitt, x 3,2.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 31, 1,5 Km östlich der Ortschaft Herreruela, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62 , S. 232); Coterraso-Mbr., Vergaño-Form., Westfal C (vgl. Abb. 64 , S. 234).

Kionophyllum agujasense n. sp.
(Abb. 45a,b - 46a,b)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach dem Namen des Bergzuges 'Peña Agujas' im Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229).

D i a g n o s e : Eine Art der Gattung Kionophyllum mit subzylindrischer Gestalt, langen Kleinsepten; Tabularium aus steilen cystosen Tabellae bestehend.

K. agujasense n. sp. kann in zwei Unterarten eingeteilt werden:
K. a. agujasense n. sp. et subsp. und
K. a. variabile n. sp. et subsp.

Beide Formen sind bisher nur aus dem oberen Westfal und untersten Stephan (Kantabrium) Nordspaniens bekannt.

Kionophyllum agujasense agujasense n. sp. et subsp.
(Abb. 45a-b)

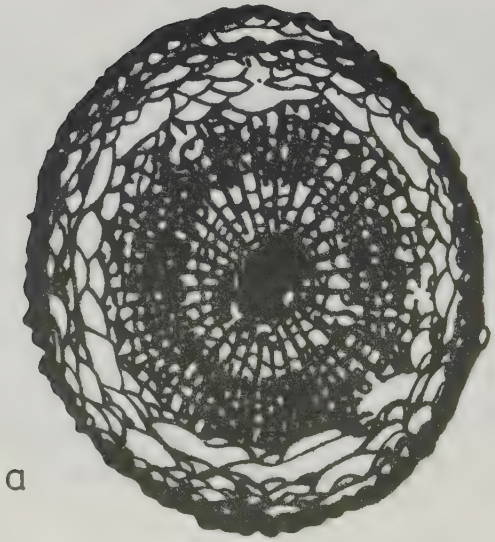
H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0200/Ga.

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 24, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 61 , S. 231).

M a t e r i a l : Außer dem gut erhaltenen Holotyp ein weiteres Exemplar in ebenfalls guter Erhaltung, Fragmente.

D i a g n o s e : Eine Unterart von K. agujasense n. sp. mit schmalem Tabularium, das aus steil angeordneten, cystosen Tabellae besteht.

Die subzylindrische Form zeigt im Querschnitt und Längsschnitt einen auffallend regelmäßigen Bau. Bei einem Durchmesser von 19 mm besitzt der Korallit 30 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die dünnen Großsepten, deren Länge zwei Drittel des Radius beträgt, verschmelzen mit der soliden Columella. Die Kleinsepten sind halb so lang wie die Großsepten. Stellenweise können die Septenbasen wellig bis 'carinat' entwickelt sein. Das schmale lonsdaleoide Dissepimentarium enthält nur wenige Septaldissepimente. Die Epithek ist stereozonal und relativ dick ausgebildet.
Die cystosen, steil angeordneten Tabellae gehen ohne Übergang in die ebenfalls steil angeordneten Dissepimentreihen



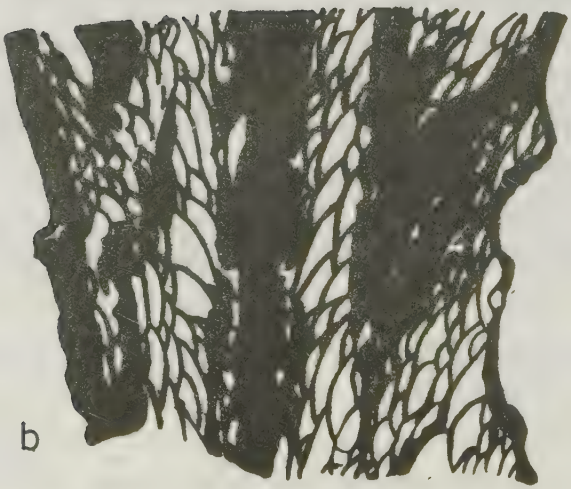


Abb. 45

Kionophyllum agujasense agujasense n. sp. et subsp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0200/Ga, E Piedrasluengas, PIEDRASLUENGAS-GEBIET, Agujas-Kalk-Member, Covarres-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x 3,2; b: Längsschnitt, x 4,3.

über.

B e z i e h u n g e n : K. agujasense n. sp. unterscheidet sich deutlich von allen bisher beschriebenen Kionophyllen durch das vollständig von cystosen Tabellae ausgefüllte Tabularium. Eine gewisse Übereinstimmung zeigt K. cavum ondulatum n. subsp. mit ebenfalls cystosen Tabellae, die aber im Gegensatz zur neuen Art nur im äußeren Tabularium entwickelt sind.
Die Nominat-Unterart K. a. agujasense n. sp. et subsp. besitzt gegenüber K. a. variabile n. sp. et subsp. eine ± solide Columella und keine s-förmig gebogenen Dissepimentreihen.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 24, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 61 , S. 231).
Fundort-Nr. 32, GPIT 1589/0281/Za; 2 Km S Herreruela, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62 , S. 232); Sierra-Corisa-Kalk-Mbr., mittlerer Kalkzug (Lesestein), Vergaño-Formation, Westfal D (vgl. Abb. 65 , S. 235).

Kionophyllum agujasense variabile n. sp. et subsp.
(Abb. 46a-b)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach der variablen Columella.

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0267/Aa.

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 33, am südlichen Ufer des Rio Castillería an der Einmündung in den Vañes-Stausee (Rio Pisuerga), Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62 , S. 232); Castillería-Kalk-Mbr., tiefes Stephan (Cantabrium).

M a t e r i a l : Außer dem gut erhaltenen Holotyp weitere drei Korallen-Fragmente, alle Exemplare von Sediment umgeben.

D i a g n o s e : Eine Unterart von Kionophyllum agujasense n. sp. mit unregelmäßig verschmolzener Columella; breites Dissepimentarium mit rundlich-cystosen und länglichen Dissepimenten, außen steil hochgezogener Kelchrand.

Bei einem Durchmesser von 20 mm besitzt der Korallit 33 x 2 Groß- und Kleinsepten. Ein Viertel der Kleinsepten der subzylindrischen, sehr großen Korallen sind in ihrer gesamten Länge durch Septal-Dissepimente ersetzt. Eine entsprechend ungleiche Entwicklung zeigen die Verdickungen der Großsepten im Tabularium sowie die Dissepitheken, die nur im Bereich starker stereozonaler Septenverdickungen auftreten. Die massive Columella ist unregelmäßig verschmolzen und zeigt stellenweise einen cysto-tabellären Charakter. Das schmale Tabularium besteht aus steil angeordneten cystosen Tabellae, die kontinuierlich in verschieden große Dissepimente übergehen. Die Dissepimente sind in s-förmigen, steil nach oben ziehenden Reihen angeordnet.

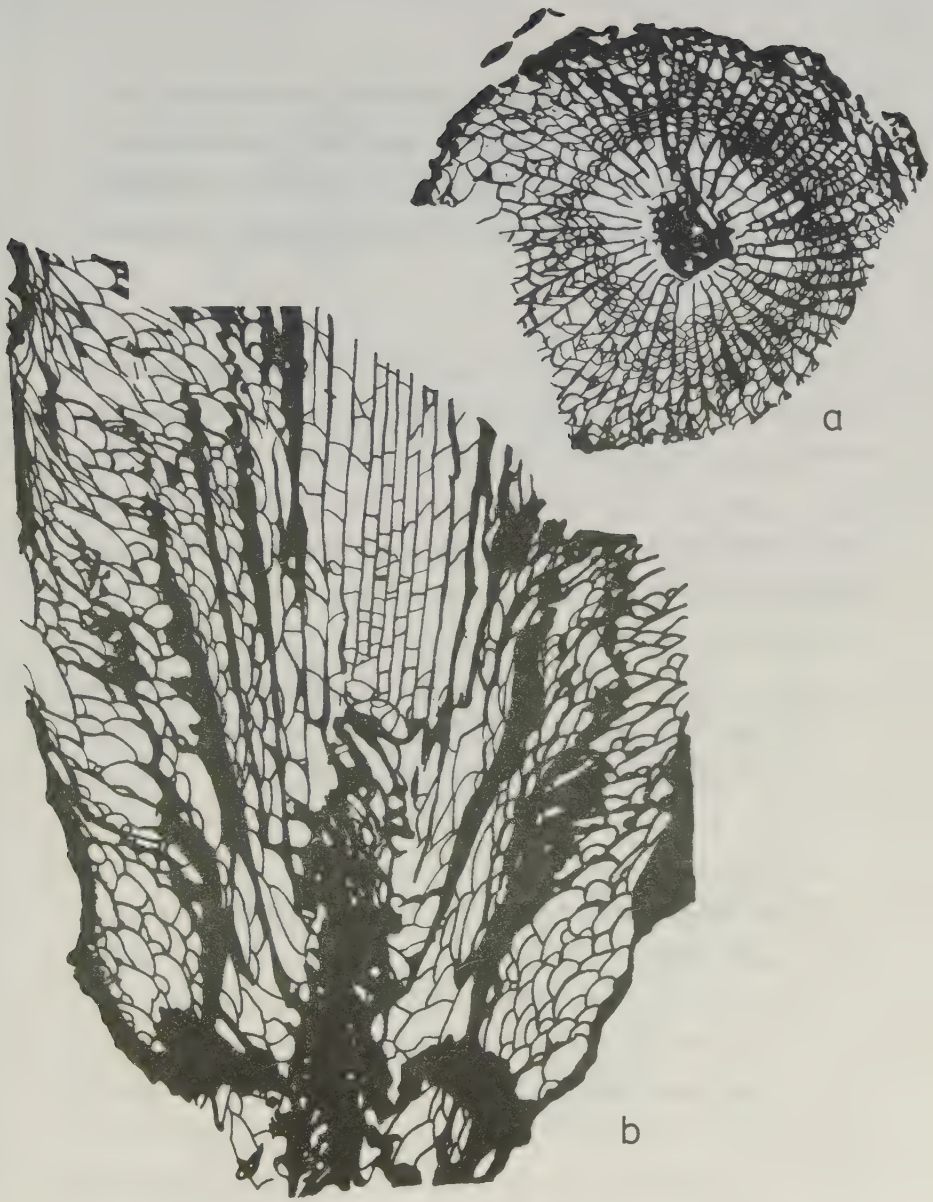


Abb. 46

Kionophyllum agujasense variabile n. sp. et subsp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0267/Aa+b,
Vanes, CORISA-GEBIET, Castillería-
Kalk-Member, Branosera-Formation,
tiefes Stephan -- a: Querschnitt, x 3;
b: Längsschnitt, x 4.

B e z i e h u n g e n : K. agujasense variabile n. sp. et subsp. unterscheidet sich von der Nominat-Unterart durch die unregelmäßigere Columella, die verhältnismäßig größeren Tabellae und die deutlich ausgeprägte s-Form der Dissepimentreihen.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 33, am südlichen Ufer des Rio Castillería an der Einmündung in den Vañes-Stausee (Rio Pisuerga), Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62 , S. 232); Castillería-Kalk-Mbr., Brañosera-Formation, tiefstes Stephan (Cantabrium, fide Wagner et al. 1977, S. 177), vgl. Abb. 65, S. 235.

Kionophyllum wagneri (de Groot, 1963)

(Abb. 47a-b)

? 1935 Amygdalophyllum quiringi Weissermel, S. 274, Taf. 22, Fig. 1.

1963 Carcinophyllum wagneri, de Groot, S. 96, Taf. 23, Fig. 2-5.

-- Lonsdaleoides hispanicus de Groot, S. 101, Taf. 25, Fig. 2-5.

M a t e r i a l : Fünf unvollständige Exemplare in guter Erhaltung, von Sediment umgeben: Samml. GPIT 1589/0092/Ga; /0101/Aa, Ab; /0120/Ca; /0132/Ha; /0146/Ab.

D i a g n o s e : Kionophyllum-Art mit mehreren kon-

zentrisch verlaufenden stereozonalen Verdickungen, die an den konvexen Wölbungen der Dissepimente ansetzen und einzelne Dissepithek-Abschnitte bilden; Columella unregelmäßig verschmolzen bis leicht lamellär.

B e m e r k u n g e n z u r A r t : Amygdalophyllum quiringi Weissermel kann ohne Längsschliff nicht sicher eingestuft werden. Carcinophyllum ist ähnlich wie Axophyllum durch eine verschmolzene 'spider-web'-Axialstruktur charakterisiert, die bei den von de Groot, 1963 abgebildeten Exemplaren nicht beobachtet werden kann. Vielmehr handelt es sich hierbei um eine unregelmäßige, massivlamelläre Columella, wie sie bei einigen Kionophyllum-Arten auftritt. Auch die von de Groot als besonders charakteristisch eingestuften Merkmale bei Lonsdaleoides hispanicus, wie weites Dissepimentarium, kompliziert gebaute Großsepten, kurze Kleinsepten, sind entweder Baumerkmale, die nicht zutreffen (de Groot, 1963, Taf. 25, Fig. 5 zeigt einen Längsschliff mit sehr unterschiedlichen Dissepimentarium-Weiten), oder Merkmale, die in den Variabilitätsbereich der Gattung gehören.

Bei einem Durchmesser von 13 mm enthalten die Korallen 28 x 2 Groß- und Kleinsepten, die im Tabularium sehr stark stereozonal verdickt sind und eine lanzenförmige Gestalt haben. Das von unterschiedlich großen, meist lonsdaleoiden Dissepimenten besetzte Dissepimentarium weist konzentrisch angeordnete Dissepitheken auf. Diese sind diskontinuierlich ausgebildet und lösen die äußeren Septen-Abschnitte in einzelne Stufen auf (stufenförmiger Übergang in Septaldissepi-

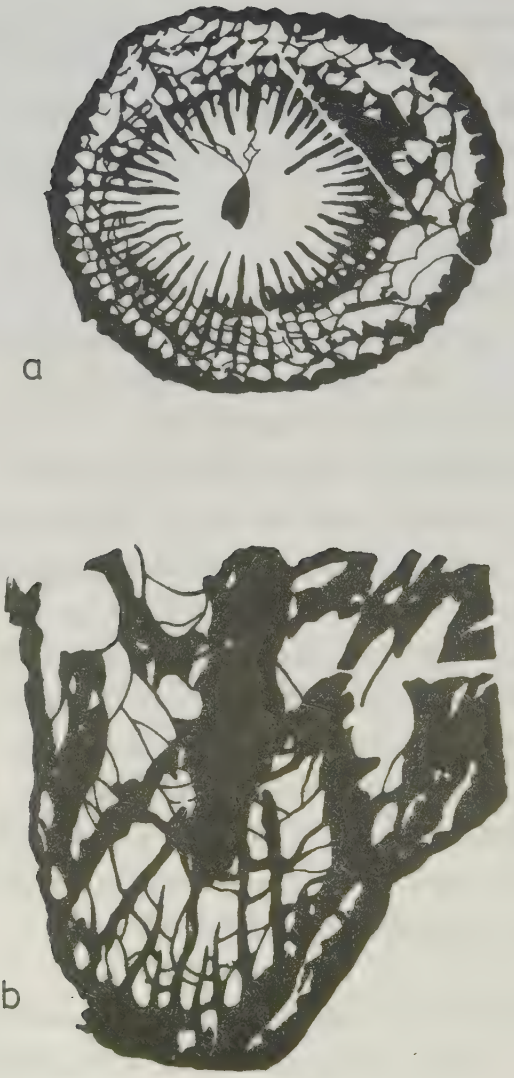


Abb. 47

Kionophyllum wagneri (de Groot, 1963)

Samml. GPIT 1589/0101/Aa, W San Cebrián de Mudá, CORISA-GEBIET, Socavón II-Member, Vergaño-Formation, Westfal C -- a: Querschnitt, x 4,3; b: Längsschnitt (schräg), x 6,4.

mente). Die massive Columella besitzt einen mandelförmigen Querschnitt. Die unvollständigen Tabulae sind innen und außen hochgezogen. K. wagneri ist bisher aus dem Westfal A-C des Pisuerga-Beckens (Nordspanien) bekannt.

B e z i e h u n g e n : K. wagneri unterscheidet sich von K. degrootae n. sp. durch den Besitz mehrerer diskontinuierlicher Dissepitheken.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 21, 1 Km SW Piedrasluengas (Schlucht), Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59, S. 229); Piedrasluengas-Kalk-Mbr., Cervera-Formation, Westfal A (vgl. Abb. 60, S. 230).
Fundort-Nr. 29, 1 Km W der Ortschaft San Cebrián de Mudá, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62, S. 232); Socavón II-Member, Vergaño-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 64, S. 234).
Fundort-Nr. 31, 1,5 Km E der Ortschaft Herreruela, Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62); Coterraso-Kalk-Mbr., Vergaño-Form., Westfal C (vgl. Abb. 64).
Fundort-Nr. 5, 300 m NE der Ortschaft Oville, Valdeteja-Gebiet (vgl. Abb. 54, S. 218); Valdeteja IV der Valdeteja-Formation, Westfal A (vgl. Abb. 67, S. 243).

Kionophyllum degrootae n. sp.
(Abb. 48a-b)

D e r i v a t i o n o m i n i s : Nach Dr. G.E. de Groot, die eine Bearbeitung karbonischer Rugosa des Pi-

suerga-Beckens fertigte.

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/0146/Ma.

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 21, 1 Km SW der Ortschaft Piedrasluengas (Schlucht), Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229); Piedrasluengas-Kalk-Mbr., Unit 9, Cervera-Formation, Westfal A (vgl. Abb. 60 , S. 230).

M a t e r i a l : Fünf gut erhaltene Korallen-Fragmente, teilweise von Sediment umgeben: Samml. GPIT 1589/0146/Ma, Pa; /0177/Fa; /0197/Ca; /0217/Ca.

D i a g n o s e : Kionophyllum-Art mit lonsdaleoiden Dissepimenten von sehr unterschiedlicher Größe im subzylindrischen Teil. Stereozonale Septalbrücken bilden nur eine Innenwand. Columella unregelmäßig verschmolzen bis leicht lamellär.

Die subzylindrischen Korallen weisen starke Einschnürungen des Dissepimentariums auf. Bei einem Durchmesser von 11 mm besitzen sie 24 x 2 Groß- und Kleinsepten, die durch eine stereozonale Innenwand miteinander verbunden sind. Die Großsepten verschmelzen im Axialbereich zu einer teils massiven, teils lamellären Axialstruktur. Tabularium und Dissepimentarium haben etwa die gleiche Breite. Das Tabularium besteht aus unvollständigen Tabulae, die innen und außen hochziehen und im äußeren Tabularium stellenweise durch cystose Tabellae ersetzt werden. Die Dissepimente

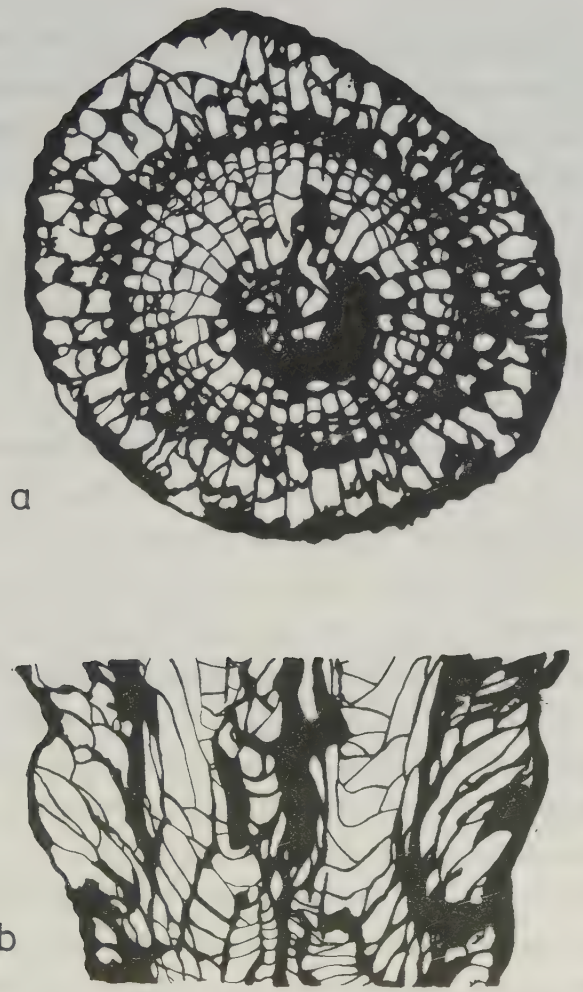


Abb. 48

Kionophyllum degrootae n. sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0146/Ma, SW Piedrasluengas, PIEDRASLUENGAS-GEBIET, Piedrasluengas-Kalk-Member, Cervera-Formation, Westfal A -- a: Querschnitt, x 6,4: b: Längsschnitt, x 5,7.

sind verschieden groß. Neben cystosen Formen kommen auch längliche, das ganze Dissepimentarium überspannende Formen vor. Die lonsdaleoiden Dissepimente sind ebenfalls verschieden groß.

B e z i e h u n g e n : K. degrootae n. sp. ähnelt stark K. cavum dibunum n. subsp., besitzt jedoch lonsdaleoide Dissepimente von sehr unterschiedlicher Größe. Im Gegensatz zu K. wagneri (de Groot, 1963) besitzt K. degrootae n. sp. nur eine als Innenwand ausgebildete Dissepithek.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 21, 1 Km SW der Ortschaft Piedrasluengas (Schlucht), Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229); Piedrasluengas-Kalk-Mbr., Unit 9, Cervera-Formation, Westfal A (vgl. Abb. 60 , S. 230).
Fundort-Nr. 24, 3 Km E der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59); Agujas-Kalk-Mbr., Covarres-Formation, Westfal C (vgl. Abb. 61 , S. 231).
Fundort-Nr. 33, am südlichen Ufer des Rio Castillería an der Einmündung in den Vañes-Stausee (Rio Pisuerga), Corisa-Gebiet (vgl. Abb. 62 , S. 232); Castillería-Kalk-Mbr., Brañosera-Form., tiefes Stephan (Cantabrium, fide R.H. Wagner, 1977, S. 177), vgl. Abb. 65, S. 235.

Kionophyllum extremum n. sp.

(Abb. 49a-d)

H o l o t y p : Samml. GPIT 1589/ 0149/Aa.

L o c . t y p . / S t r a t . t y p . : Fundort-Nr. 21, 1 Km SW der Ortschaft Piedrasluengas (Schlucht), Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229); Piedrasluengas-Kalk-Mbr., Unit 15, Cervera-Formation, Westfal A.

M a t e r i a l : Außer dem Holotyp weitere drei gut erhaltene Korallen-Fragmente, teilweise von Sediment umgeben.

D i a g n o s e : Eine Kionophyllum-Art mit extrem großen lonsdaleoiden Dissepimenten und blasenartigen Ausbuchtungen der Epithek; Tabellae steil. Keine Septalfurchen.

Die zylindrischen Korallen enthalten bei einem Durchmesser von ca. 13 mm ca. 22 x 2 Groß- und Kleinsepten. Die lanzenförmigen Großsepten verschmelzen mit der soliden Columella. Die Kleinsepten sind kurz und durchstoßen nur stellenweise die stereozonalen, dicken Septalbrücken. Schlanke, schwach gewölbte Tabellae füllen in fast steiler Anordnung das Tabularium aus. Lonsdaleoide Dissepimente kommen nur in den Ausbauchungen der dünnwandigen Epithek vor. Möglicherweise stehen diese Ausbauchungen im Zusammenhang mit Rejuvenation und /oder Sprossung.

B e z i e h u n g e n : Enge Beziehungen bestehen anscheinend zu keiner bekannten Art. Die steilen Tabellae ähneln denen von K. agujasense n. sp., sind jedoch deutlich schmaler. Das ungleich ausgebildete Dissepimentarium ähnelt dem von K. degrootae n. sp.. Unterscheidungs-Merkmale zu sämt-

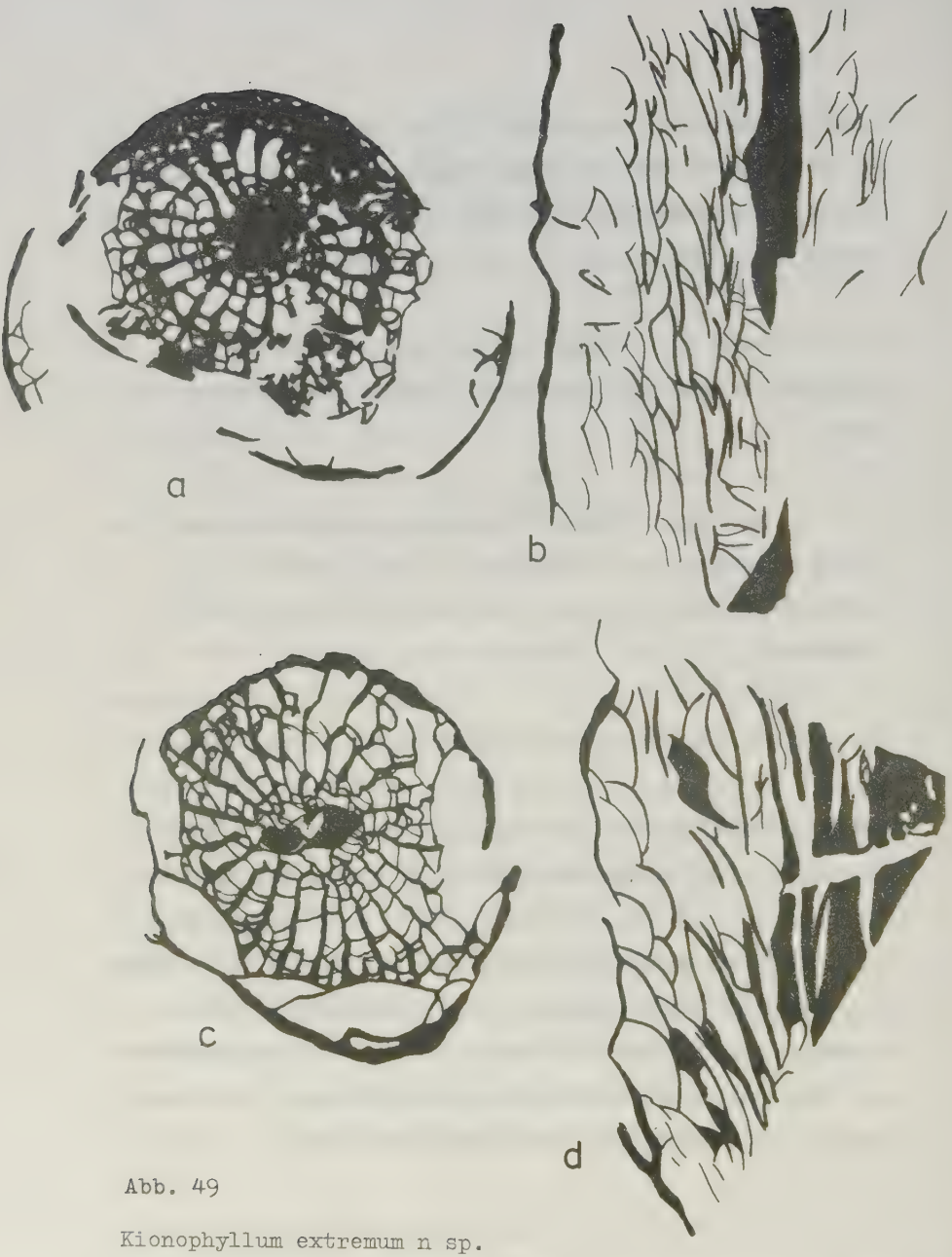


Abb. 49

Kionophyllum extremum n sp.

Holotyp. Samml. GPIT 1589/0149/Aa, SW Piedrasluengas, PIEDRAS-LUENGAS-GEBIET, Piedrasluengas-Kalk-Member, Cervera-Formation, Westfal A -- a: Querschnitt, x 5; b: Längsschnitt, x 5; Paratyp. /0149/Ca (gleicher Fundort und Fundschicht), c: Querschnitt, x 5,7; d: Längsschnitt, x 5,7.

lichen bisher beschriebenen Kionophyllum-Arten sind die dünne, glattwandige Epithek, die sehr steil stehenden Tabellae des inneren Tabulariums und die epithekalen Ausbauchungen.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 21, 1 Km SW der Ortschaft Piedrasluengas (Schlucht), Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229); oberes Piedrasluengas-Kalk-Mbr., Unit 15, Cervera-Formation, Westfal A, (vgl. Abb. 60 , S. 230).

Kionophyllum flexuosum (Dobrolyubova, 1937)
(Abb. 50a-c)

1937 Koninckocarinia flexuosa Dobrolyubova, S. 77, Taf. 11, Fig. 11-15.
-- Amygdalophyllum ivanovi Dobrolyubova, S. 79, Taf. 19, Fig. 15-20.
1963 Koninckocarinia concinna de Groot, S. 93, Taf.23,Fig.1.

M a t e r i a l : Sechs gut erhaltene Korallen-Fragmente; leg. J. Kullmann. Samml. GPIT 1589/0093/Fa, Ga; /0146/Eb.

D i a g n o s e : Eine Kionophyllum-Art mit massiver Columella, die deutlich mit dem Hauptseptum verbunden ist, Großsepten selten mit Columella verbunden.

B e m e r k u n g e n z u r A r t : De Groot (1963, S. 94) sieht als Unterscheidungs-Merkmal zwischen Koninckocarinia flexuosa und K. concinna die Größe der Koralle und das Auftreten von 'carinae' an den Septen. Dies reicht nicht zur Art-Unterscheidung aus. Die von Dobrolyubova (1937) in zwei verschiedene Gattungen gestellten Arten Koninckocarinia flexuosa und Amygdalophyllum ivanovi zeigen große Ähnlichkeiten im Tabularium und in der Art der Anbindung der massiven Columella an das Hauptseptum. Unterschiede in Bezug auf die Dicke einzelner Bau-Elemente bzw. in der Ausbildung lonsdaleoider Dissepimente hängen von der individuellen Variationsbreite, dem ontogenetischen Stadium und von der Schnittlage ab.

Bei einem Durchmesser von 14 mm weisen die Korallen 23 x 2 Groß- und Kleinsepten auf. Die Kleinsepten erreichen drei Viertel der Großseptenlänge. Kräftige, nicht durchhaltende Dissepitheken sind häufig und im Querschnitt ungleich verteilt. An Rejuveneszenz-Abschnitten sind alle Wandbildungen besonders dick. Stellenweise sind die Septen leicht carinat. Die unvollständigen Tabulae sind innen und außen hochgezogen. Ihre Zahl schwankt abschnittweise sehr stark. Das Tabularium ist breiter als das mit steilen, lonsdaleoiden Dissepimenten versehene Dissepimentarium.
K. flexuosum (Dobrolyubova, 1937) ist bekannt aus dem oberen Westfal A des Moskauer Beckens und dem Westfal A Nordspaniens.

B e z i e h u n g e n : Enge Beziehungen bestehen zu K. wagneri (de Groot, 1963) durch die Ausbildung von zahl-

Abb. 50

Kionophyllum flexuosum (Dobrolyubova, 1937)

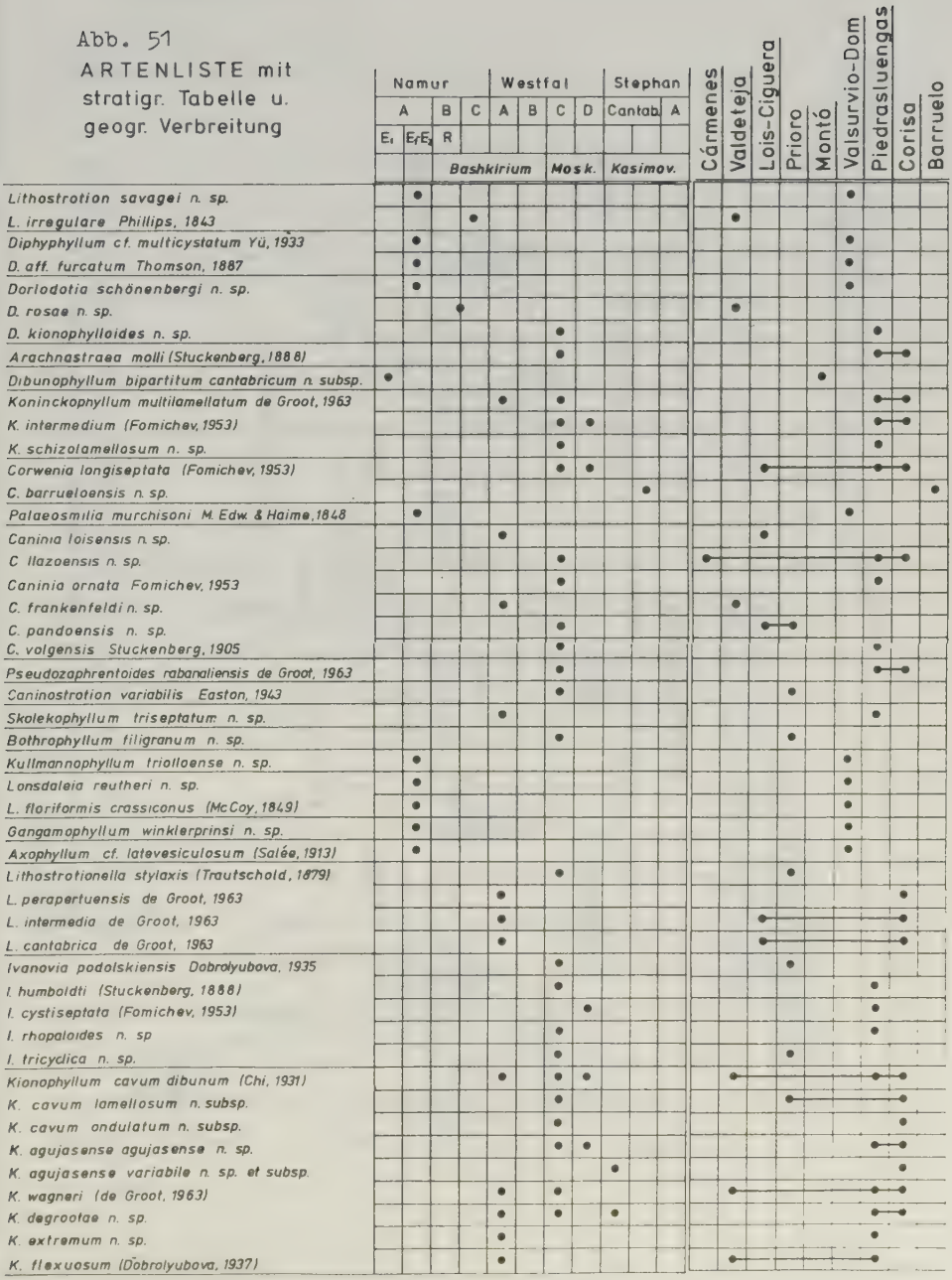
Samml. GPIT 1589/0092/Fa, NE Oville, VALDETEJA-GEBIET, Valdeteja IV, Valdeteja-Formation, Westfal A --
a: Querschnitt, x 4,6; b: Längsschnitt, x3,5; c: Paratyp. /0092/Ga (Fundort und Fundschicht gleich), Querschnitt, x 5 .

reichen Dissepitheken (vgl. S. 200). Im Gegensatz zu K. wagneri besitzt K. flexuosa eine Columella, die als verlängertes Hauptseptum angesehen werden kann. Außerdem ist die Anzahl der unvollständigen Tabulae geringer als bei allen anderen hier beschriebenen Kionophyllum-Arten.

F u n d o r t / F u n d s c h i c h t : Fundort-Nr. 5, 200 m NE der Ortschaft Oville, am Weg (im Hangenden der Brekzienlagen), Valdeteja-Gebiet (vgl. Abb. 54 , S. 218); Valdeteja IV der Valdeteja-Formation, Westfal A (vgl. Abb. 67 , S. 243).
Fundort-Nr. 21, 1 Km SW der Ortschaft Piedrasluengas, Piedrasluengas-Gebiet (vgl. Abb. 59 , S. 229); Piedrasluengas-Kalk-Mbr., Unit 9, Cervera-Formation, Westfal A, (vgl. Abb. 60).

Die russischen Vertreter stammen aus dem Westfal A des Moskauer Beckens. Das von de Groot (1963, S. 93) beschriebene Exemplar stammt von einem Fundpunkt nahe der Ortschaft Perapertú mit mutmaßlichem Westfal-A-Alter.

Abb. 51
ARTENLISTE mit stratigr. Tabelle u. geogr. Verbreitung



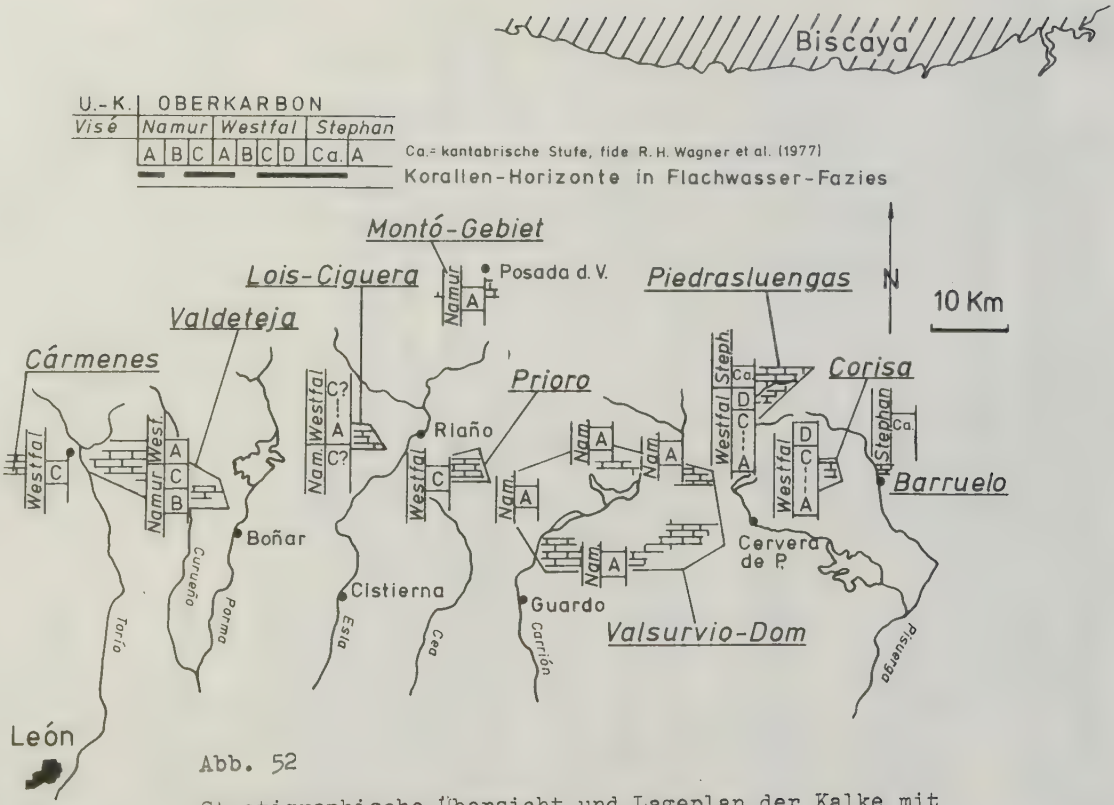


Abb. 52

Stratigraphische Übersicht und Lageplan der Kalke mit Korallen-Horizonten im Arbeitsgebiet; Namen der einzelnen Teilgebiete.

III. Regionale Verbreitung der Korallen-Vorkommen (vgl. Abb. 52 , S. 214).

Cármenes (San Emiliano-Formation, Abb. 53 , S. 216)

Ausgedehnte Biostrome von geringer Mächtigkeit (1m-Bereich) werden von Caninia llazoensis n. sp. im Gebiet südlich von Cármenes gebildet, in der Nähe von loc. R 43 (Rácz, 1964; van Ginkel, 1965a; Winkler-Prins, 1968). Diese phaceloide Korallenart ist außerdem bekannt aus dem Agujas-Kalk-Mbr. der Covarres-Formation im Piedrasluengas-Gebiet (s.S. 229) und aus dem Capilla-Mbr. der Perapertú-Formation im Corisa-Gebiet (s.S. 232). Von diesen drei Fundorten können zwei, Agujas-Kalk-Mbr. und loc. R43, mit Sicherheit ins Westfal C eingestuft werden. Das Capilla-Mbr. zeigt mit Algen (Boll et al. 1976, S. 368) und Korallen (s.S. 233) ein Westfal A Alter an. Möglicherweise wurden Teile des Capilla-Mbr. danach im Westfal C aufgearbeitet und erneut von Korallen besiedelt (Boll et al. 1976, S. 377).

Ein Westfal-C-Alter des Fundpunktes Cármenes zeigt auch eine seltene tabulate Form an, Donetzites milleporoides Dampel, die nur wenige Meter im Hangenden von loc. R43 in einer Fossilbrekzie gefunden wurde. Diese bisher nur aus dem mittleren Westfal C (L_4, L_5; C_2^6-Folge) des Donetzbeckens bekannte Art tritt im Kantabrischen Gebirge noch ein zweites Mal auf, nämlich im Coterraso-Mbr. der Vergaño-Formation des Corisa-Gebietes (s.S. 249), gleichfalls im Westfal C.

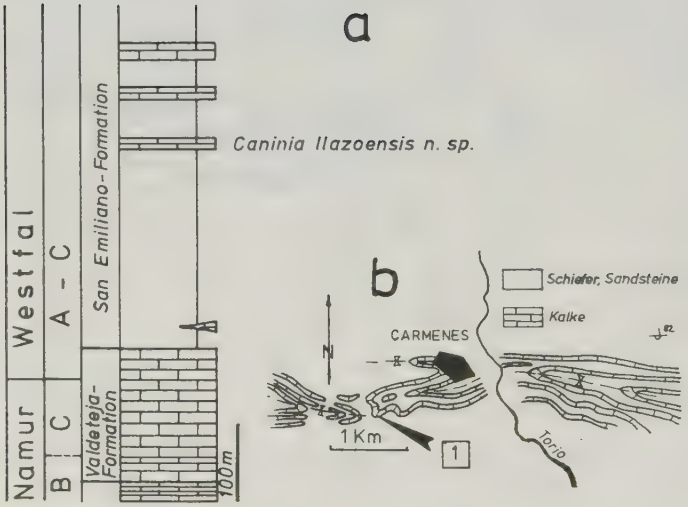


Abb. 53
Cármenes-Gebiet

a. Lithostratigraphische Übersicht, nach C.F. Winkler-Prins (1968) und L. Rácz (1964), stark vereinfacht.
b. Geologische Übersichtskarte, nach H.J. Evers (1966).

Valdeteja-Gebiet (Valdeteja-Formation, Abb. 54 S. 218, S. 243)

Die stratigraphische Stellung des Valdeteja-Kalk-Komplexes wird von Winkler-Prins (1968, S. 68) ausführlich diskutiert und mit "vorwiegend unterem Baschkir" angegeben. Goniatiten (Kullmann, mündl. Mitteilung) legen als Bildungszeitraum Namur B (R_1/R_2) bis Westfal A nahe. Im Valdeteja-Kalk treten nur an wenigen Stellen kleine isolierte Riff-Korallenbiotope mit dendroiden oder phaceloiden Formen in situ auf. Engere Beziehungen bestehen zwischen einer Dorlodotia-Art, D. rosae n. sp. und Lytvophyllum dobrolyubovae, einer Form, die von Vasilyuk (1960, S. 172) neben einer nur sporadisch vorkommenden Dibunophyllum-Art als einzige rugose Korallenart des Donetz-Beckens während des gesamten Namur B genannt wird. Möglicherweise verarmte in diesem Zeitraum die gesamte Tethys-Korallenfauna und konnte nur mit wenigen, besonders resistenten Arten in günstigen Lagen, wie z.B. bei Valdeteja, überleben. Die im Kantabrischen Gebirge relativ weite Verbreitung der Gattung Kionophyllum während des Westfal und unteren Stephan könnte in einem evolutiven Zusammenhang mit der reduzierten Namur-B-Fauna im Bereich des Donetz-Beckens stehen, deren Hauptvertreter (Dorlodotia und Lytvophyllum) eine große Ähnlichkeit mit der im Westfal auftretenden Gattung Kionophyllum zeigen (s.S. 253).

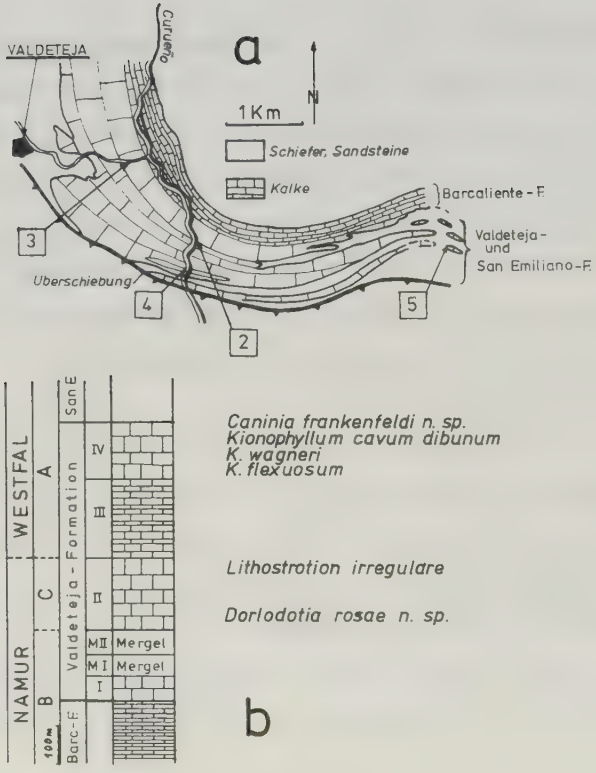


Abb. 54
Valdeteja-Gebiet

a. Geologische Übersichtskarte, nach H.J. Evers (1966).
b. Lithostratigraphisches Sammelprofil, nach H. Frankenfeld (1976: Beilage)

Lois-Gebiet (Lois-Ciguera-Formation, Abb. 55)

Das untersuchte Profil östlich von Lois (Abb. 55 a u. c) umfaßt den oberen Teil der Barcaliente-Formation und die untere Lois-Ciguera-Formation mit einigen unterschiedlich mächtigen Flachwasserkalken. Der Wechsel von Kalken und klastisch-tonigen Sedimenten ähnelt der Abfolge der San Emiliano-Formation (Brouwer & van Ginkel, 1964, S. 311), deren basale Kalke nach Fusulinen ein Westfal A/B-Alter besitzen. Diese Einstufung ergibt sich auch an Hand der Korallen-Fauna, denn im Bereich der Namur/Westfalgrenze sind die beiden Gattungen Caninia und Lithostrotionella verbreitet. Auffallenderweise wurde bisher in diesen Schichten noch keine Form der Gattung Kionophyllum gefunden.
Im höheren Teil des Profils tritt mit Corwenia longiseptata eine typische Westfal-C-Form auf. Für eine gesicherte stratigraphische Aussage reichen jedoch die bisherigen Korallenfunde nicht aus.
Die geringe Mächtigkeit der Schichtfolge Westfal A bis C?, nämlich 110 m, deutet auf eine Schwellenregion im Lois-Ciguera-Gebiet hin, denn die Sedimente im zeitgleichen Pisuerga-Becken sind etwa 10 mal mächtiger (Abb. 68 s.S. 244)
Die Korallen-Horizonte werden jeweils von Ooidlagen bedeckt.

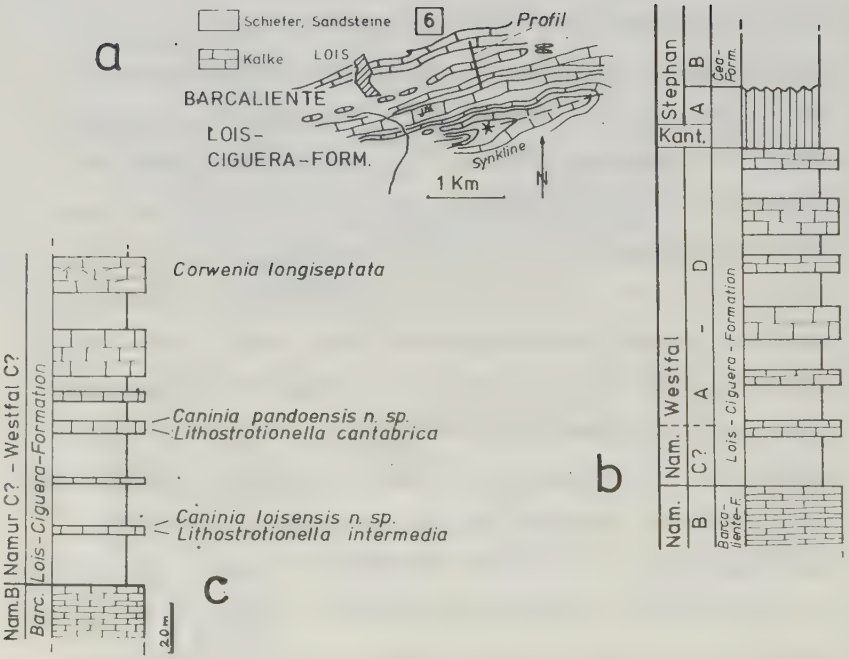


Abb. 55
Lois-Ciguera-Gebiet

a. Geologische Übersichtskarte, nach N. Sjerp (1966)
b. Lithostratigraphische Übersicht, nach A. Brouwer & van Ginkel (1964; Fig. 2) und N. Sjerp (1966)
c. Lithostratigraphisches Profil bei Fundort-Nr. 6

Prioro-Gebiet (Mesao-Kalk-Member, Abb. 56)

Nach Brouwer & van Ginkel (1964, S. 311) enthält der mit der Lois-Ciguera-Formation gleichaltrige Mesao-Kalk eine Fusulinen-Fauna von Westfal-C-Alter. Dieses Alter zeigt auch die Korallen-Fauna an. Lediglich Caninostrotion variabilis, eine amerikanische Form, weist mit oberem Namur (Chester) ein abweichendes Alter auf. Die Gattung Ivanovia, die in Spanien vermutlich auf Westfal C bis D beschränkt ist, ist im Mesao-Kalk durch zwei Arten vertreten. I. podolskiensis, eine weitverbreitete Tethys-Form, deutet ebenso wie große Korallenstöcke (80 cm Ø) von Lithostrotionella stylaxis gute Meeresverbindungen zum Donetz- und Moskauer Becken im Westfal C an. Ein entsprechendes Alter gibt Winkler-Prins für die Brachiopoden-Fauna an. Algen (de Meyer, Leiden) und Trilobiten (Gandl, Würzburg) liefern widersprüchliche Angaben und werden zusammen mit wenigen Goniatiten, Schwämmen und Pflanzenresten von van Loon (1972, S. 43) angeführt.

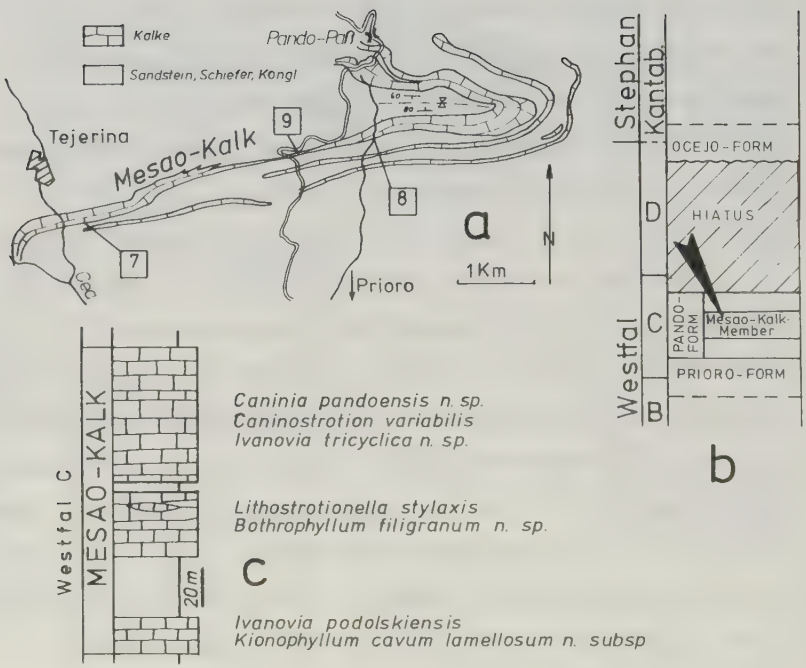
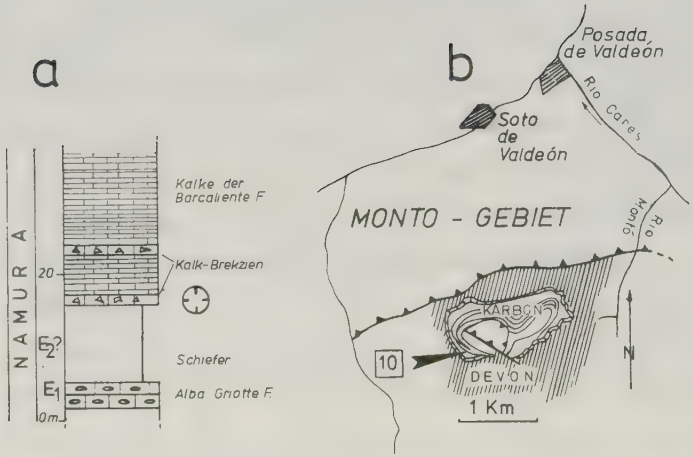


Abb. 56
Prioro-Gebiet

a. Geologische Übersichtskarte, nach J. Rupke & H.M. Helmig et al. (1964).
b. Stratigraphische Übersicht aus A.J. van Loon (1971, S. 238).
c. Lithostratigraphisches Profil, nach A.J. van Loon (1971: Text-Fig. 4), stark vereinfacht.

Montó-Gebiet (Barcaliente-Formation, Abb. 57)

Die korallenführende Kalkbrekzie (Reuther, 1977, S. 69), die sowohl Korallen des flacheren Wassers als auch Korallen des tieferen Wassers vom Cyathaxonia-Typ enthält, kann vermutlich ins unterste Namur A gestellt werden, da ein E_1-Horizont im Liegenden der Schiefer (s.Abb. 57) nachgewiesen werden konnte (mdl. Mitteilung von Herrn Kullmann). Möglicherweise repräsentieren die Schiefer im Hangenden des Alba Griotte einen Teil des E_2-Zeitabschnitts. D. Hill (1938-41) beschreibt Dibunophyllum bipartitum noch aus dem E_1 und E_2 (Korallen-Zonen 3 u. 4) von Schottland. Da die Gattung Dibunophyllum im Namur A des Brezo-Flachwasserkalkes (Abb. 66, S. 241) nicht gefunden werden konnte, kann jedoch angenommen werden, daß die Vertreter von Dibunophyllum bipartitum cantabricum n. subsp. aus dem Montó-Gebiet die ersten Korallen der Flachwasser-Fazies im Karbon des Kantabrischen Gebirges sind.
P. Grosch (1911, S. 8) beschreibt aus der Nähe von Los Llanos, NE Posada de Valdeón, einen Korallenfund (o. Abb.) als Dibunophyllum cf. murchisoni Stuckenberg.



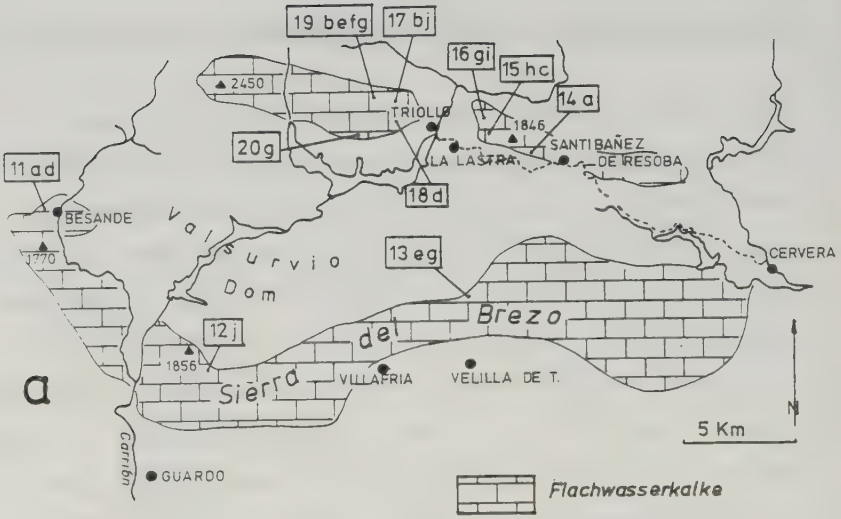
⊕ *Dibunophyllum bipartitum cantabricum n. subsp.*

Abb. 57
Montó-Gebiet

a. Lithostratigraphisches Profil, nach C.-D. Reuther (1977: S. 69).
b. Geologische Übersichtskarte, nach J.F. Savage (1977).

Valsurvio-Dom (Brezo-Kalk, "Flachwasserkalk" des Namur, Abb. 58)

Die Korallen-Fauna der Flachwasser-Fazies im basalen Teil des Brezo-Kalks, die Reuther (1982: S. 244) an der Nordflanke der Peña del Fraile (zentrale Sierra del Brezo) fand, ist Teil einer reichhaltigen Korallen-Fauna, die rund um den zentralen Bereich des Valsurvio-Doms in verschiedenen, vermutlich aber ± gleichalten Fazies, knapp über dem Alba Griotte vorkommen. Die Korallen-Arten Lithostrotion savagei n. sp., Diphyphyllum cf. multicystatum und D. aff. furcatum, Dorlodotia schönenbergi n. sp., Palaeosmilia murchisoni, Kullmannophyllum triolloense n. gen. et n. sp., Lonsdaleia reutheri n. sp. und L. floriformis crassiconus, Gangamophyllum winklerprinsi n. sp. und Axophyllum cf. latevesiculosum zeigen ein Alter an, das nicht jünger als Namur A sein dürfte, da die Gattungen Gangamophyllum und Palaeosmilia zu diesem Zeitpunkt weltweit aussterben.
Im Gebiet der Flachwasserkalke (Abb. 58) kann durch das überlappende Auftreten einzelner Arten die Gleichzeitigkeit der Gesamtfauna angenommen werden. Bis auf die in situ vorgefundene Dorlodotia schönenbergi n. sp. stammen alle anderen Formen aus unterschiedlich weit transportierten Fossilbrekzien, die stellenweise von Chaetetes-Krusten (nördlich der Peña Mayor, westliche Sierra del Brezo) verfestigt werden. Im Raum Triollo verzahnen sich diese Fossilbrekzien mit dunklen, laminierten, teilweise sandigen Kalken, die der Barcaliente-Fazies sehr ähneln. Stellenweise liegen Kalkarenite mit Bruchstücken von Diphyphyllum cf. multicystatum schichtparallel auf dem Alba Griotte. Da außer korallenführenden Kalkareniten an mehreren Stellen Crinoiden-



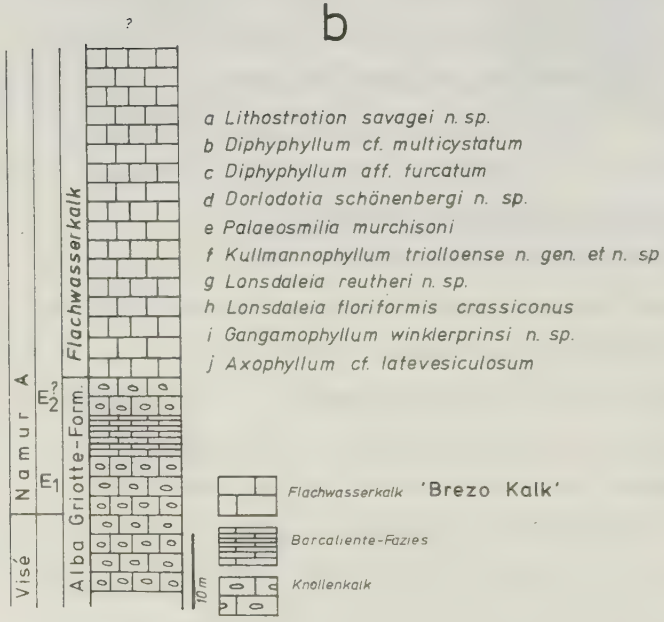


Abb. 58 Valsurvio-Dom-Gebiet

a. Geologische Karte mit der Verbreitung der Flachwasserkalke, aus C.-D. Reuther (1977: S. 65)

b. Lithostratigraphisches Sammelprofil nach Reuther, (1977; S. 63 u. 1982)

schuttlagen und bis zu 10m mächtige Kalkbrekzien im Hangenden des oberen Griotte-Horizontes auftreten (Reuther, 1977: S. 31), z.B. nördlich von Velilla de Tarilonte und westlich von Santibañez de Resoba, ist das untere Namur A eine Zeit relativ starker Faziesdifferenzierung (Reuther, 1977: S. 25; 1982: S. 246), dies jedenfalls im Vergleich zum Unterkarbon. Die sich in dem reliefreichen Gebiet entwickelnde Korallen-Fauna der Flachwasser-Fazies, mit zahlreichen Gattungen und Arten bei geringer Individuenzahl, spiegelt diese Verhältnisse wider.

Lithologische Gründe sprechen dafür, daß die Korallen-Fauna, die einen deutlich ausgeprägten Visé-Charakter aufweist, auf das untere Namur A (E_1-E_2) beschränkt ist.

Piedrasluengas-Gebiet (Abb. 59 - 61 u.68), Corisa-Gebiet (Abb. 62 - 64), Barruelo-Gebiet (Abb.65).

Diese drei Gebiete gehören zum Pisuerga-Becken, das sich in drei Teil-Synklinen aufgliedert (Abb.68):

Piedrasluengas-Gebiet:

Casavegas-Synkline

Cervera-Formation

Piedrasluengas-Kalk-Mbr.

Vergaño-Formation

Camasobres-Kalk-Mbr.

Maldrigo-Kalk-Mbr.

Redondo-Synkline

Covarres-Formation

Agujas-Kalk-Mbr.

Abismo-Kalk-Mbr.

Corisa- u. Barruelo-Gebiet:

Castillería-Synkline

Perapertú-Formation

Puma-Mbr.

Arrecife- u. Capilla-Mbr.

Arroyo-Mbr.

Vergaño-Formation

Socavón-Mbr.

Coterraso-Mbr.

Sierra-Corisa-Mbr.

Brañosera-Formation

Castillería-Kalk

unbenannte Kalklinse unterhalb d.

Peñacorba-Kohlen

In dieser Aufstellung sind nur die korallenführenden Kalk-Member angeführt.

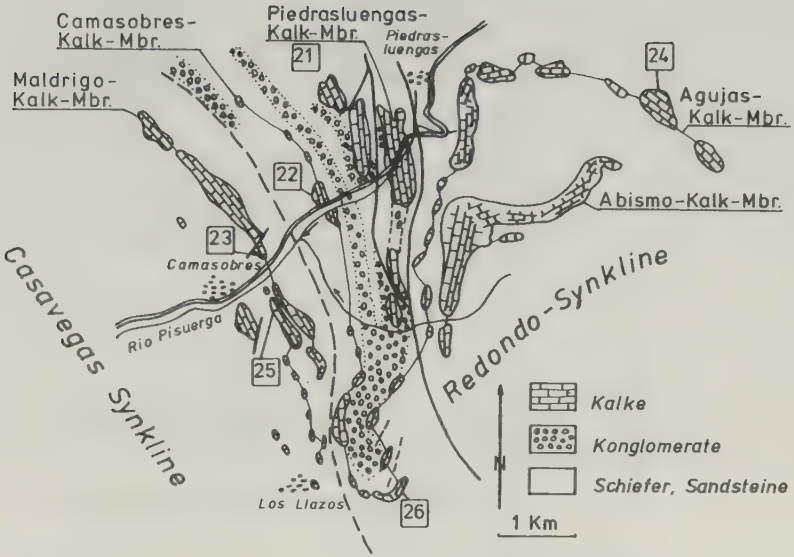


Abb. 59

Piedrasluengas-Gebiet

Geologische Übersichtskarte, nach van de Graaff (1971: Beil.3), etwas verändert.

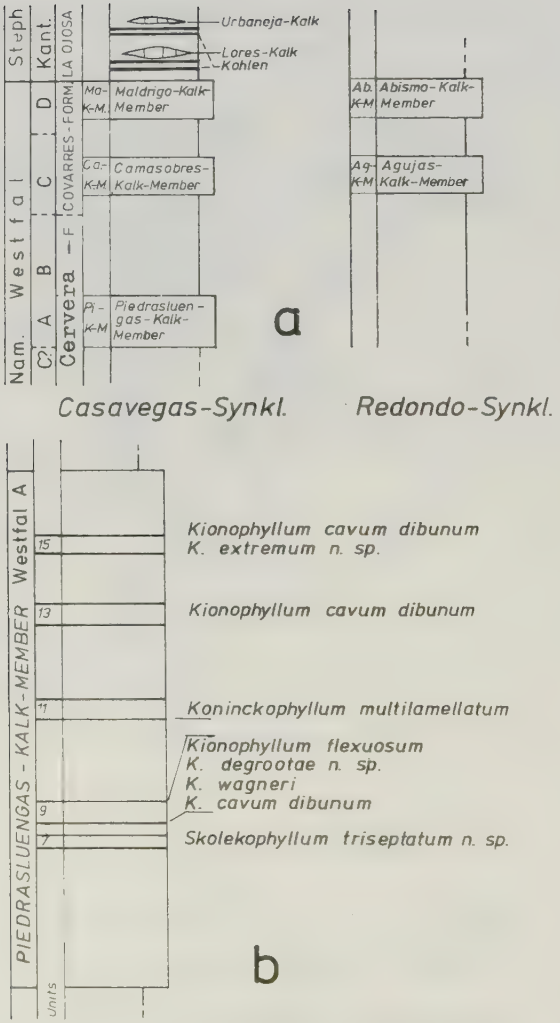


Abb. 60

a. Lithostratigraphische Übersicht, nach W.J.E. van de Graaff (1971a: Beil. 1 u. 2), stark vereinfacht.

b. Stratigraphische Übersicht des Piedrasluengas-Kalk-Mbr., nach van de Graaff (1971b; Fig. 1).

Abb. 61
Korallenführende Kalk-Member des Westfal C/D im Piedras-luengas-Gebiet.

a. Maldrigo-Kalk-Member

b. Camasobres-Kalk-Member

c. Agujas-Kalk-Member

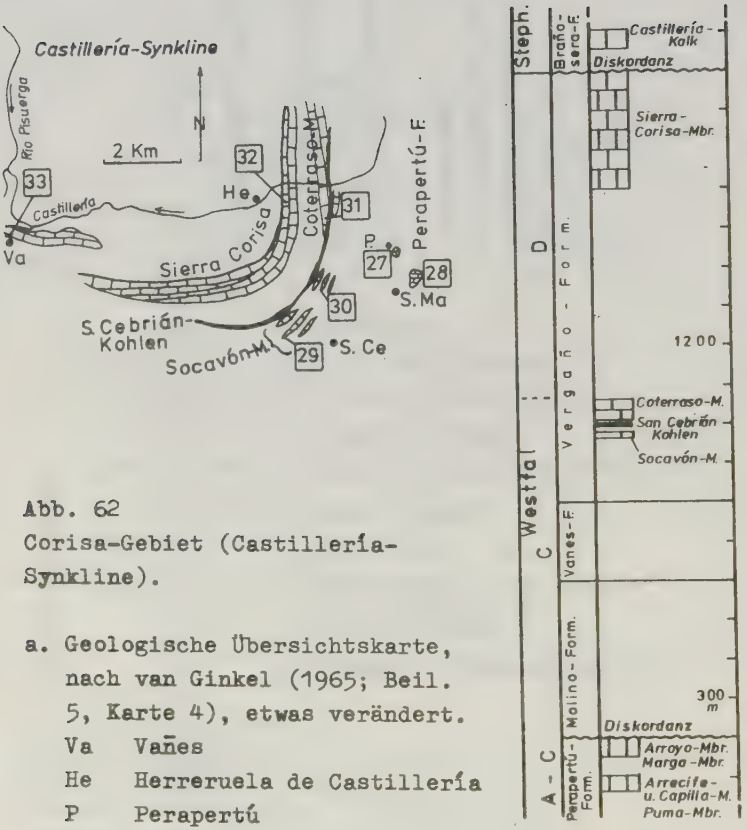


Abb. 62
Corisa-Gebiet (Castillería-Synkline).

a. Geologische Übersichtskarte, nach van Ginkel (1965; Beil. 5, Karte 4), etwas verändert.
   Va Vañes
   He Herreruela de Castillería
   P Perapertú
   S.Ma San Martín
   S.Ce San Cebrián de Mudá

b. Lithostratigraphische Übersicht, nach van de Graaff (1971) und Boll, Kullmann & Schönenberg (1976).

Im Gebiet um Perapertú entstammen die vorgestellten Korallen dem Capilla-Member und möglicherweise dem Arroyo-Member (Boll, Kullmann & Schönenberg, 1976). Beide Member gehören zur Perapertú-Formation, die stellenweise mit deutlicher Winkeldiskordanz von der Molino-Formation bedeckt wird.

Abb. 63
Lithostratigraphische Übersicht der oberen Perapertú-Formation mit Korallen-Fauna im Gebiet von Perapertú (vgl. Abb. 62a).

*) Korallen, die von de Groot (1963) beschrieben wurden und dem Capilla-Member zugeordnet werden können.

**) Koralle, die von de Groot (1963) beschrieben wurde, und vermutlich dem Arroyo-Member zugeordnet werden kann.

Abb. 64
VERGAÑO - FORM.

Lithostratigraphische Übersicht, nach G. Becker & F.-C. Boll (1979; Abb. 2).

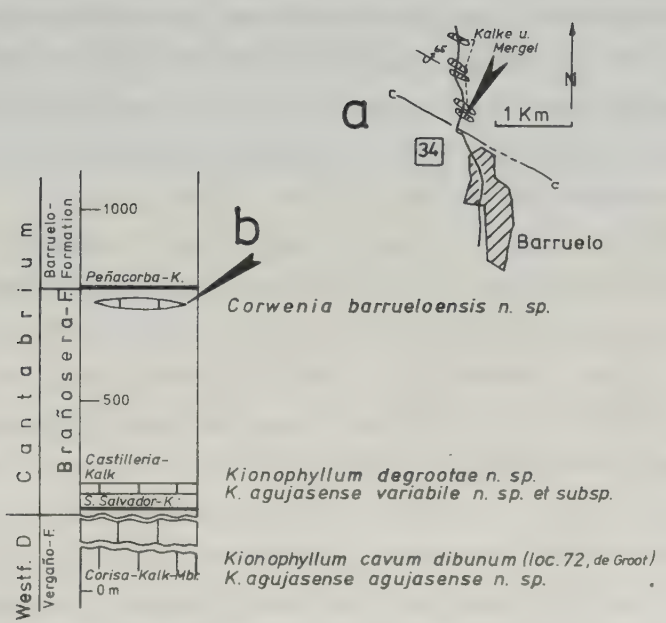


Abb. 65
Barruelo-Gebiet

a. Skizze aus der geologischen Karte 'sheet Pisuerga' des Geol. Inst., Leiden, 1964; mit Fundort-Nr. 34.
b. Lithostratigraphische Übersicht, nach R.H. Wagner et al. (1977, S. 97).

Boll, Kullmann & Schönenberg (1976) stellten das Puma-Mbr. der Perapertú-Formation (Abb. 63) ins obere Namur; dies erscheint aber nach dem Auffinden von Kionophyllum dibunum, einem typischen Westfal-Vertreter, nicht mehr gesichert. Vielmehr treten die ältesten Korallen des Pisuerga-Beckens wohl erst im Westfal auf.
Caninia und Lithostrotionella sind neben Kionophyllum die häufigsten rugosen Korallengattungen im Westfal A; Koninckophyllum multilamellatum tritt erst vereinzelt auf. Das Capilla-Mbr. (Perapertú-F., Castillería-Synkline, Abb. 63) zeigt ebenso wie das Piedrasluengas-Kalk-Mbr. (Cervera-F., Casavegas-Synkline Abb. 60 S. 230) eine Westfal A-Fauna.

Vermutlich erst im Westfal C treten im Pisuerga-Becken in allen drei Teil-Synklinen die nächst jüngeren Korallen-Horizonte auf, nämlich: Camasobres-Kalk-Mbr. (Casavegas-Synkline), Agujas-Kalk-Mbr. (Redondo-Synkline) und Socavón- und Coterraso-Kalk-Mbr. (Castillería-Synkline) mit nahezu identischen bzw. ähnlichen Faunen-Zusammensetzungen. In zwei Synklinen (Redondo- u. Castillería-S.) besitzen diese Horizonte (Korallen-Horizonte I u. II, Abb. 70, S.249) eine nahezu identische Korallen-Fauna. Sie ist in beiden Fällen arten- und individuenreich und vermutlich zeitgleich. Arachnastraea molli und Corwenia longiseptata, zwei Arten, die im Donetz- und Moskauer Becken erst aus dem Westfal D beschrieben werden, stellen Bindeglieder dar zwischen dem Coterraso-Mbr. (Faunenliste Abb.64 S.234) der Castillería-Synkline und dem Agujas-Kalk-Mbr. (Faunenliste Abb. 61 S.231) der Redondo-Synkline. Trotz unterschiedlicher stratigraphischer Einstufungen (Westfal C bzw. Westfal D), die in die-

ser Arbeit nicht weiter diskutiert werden, handelt es sich bei den russischen und spanischen Vertretern um wahrscheinlich zeitgleiche Faunen. Ein Vergleich mit den Korallen-Horizonten des Donetz- und des Moskauer Beckens (Fomichev, 1953; Dobrolyubova, 1935) ergibt außer für Corwenia longiseptata auch für Ivanovia humboldti und Caninia ornata ein Westfal D-Alter. Im Donetz-Becken bestehen etwa zu dieser Zeit optimale marine Bedingungen, was sich aus einer Auszählung der von Fomichev (1953) aufgeführten Arten ergibt.

Dobrolyubova (1935; S. 40) berichtet über ein plötzliches Einsetzen und Verschwinden koloniebildender Rugosa, darunter auch Ivanovia humboldti, Arachnastraea molli und Lithostrotionella stylaxis im Westfal D des Moskauer-Beckens. Möglicherweise handelt es sich bei allen drei Korallen-Faunen (Nordspanien, Donetz- und Moskauer Becken) um das Ergebnis eines gleichzeitigen Ereignisses mit überregionaler Wirkung. Tektonische Vorgänge mit engem regionalem Ausmaß sind unwahrscheinlich, da in der Faunenzusammensetzung und im plötzlichen Auftreten und Verschwinden über sehr große Entfernungen hinweg eine deutliche Übereinstimmung herrscht.

Drei besonders durch ihre Größe auffallende und vermutlich zeitgleiche Kalk-Komplexe (van de Graaff, 1971) sind das nächstjüngere Sierra-Corisa-Mbr. (Castillería-Synkline, Abb. 70, S. 228), Abismo-Kalk-Mbr. (Redondo-Synkline) und das Maldrigo-Kalk-Mbr. (Casavegas-Synkline). Von diesen drei mächtigen Algenkalken des Westfal D lieferte bisher nur der Corisa-Kalk-Komplex zwei Korallen der Gattung

Kionophyllum, die jedoch keine stratigraphische Aussagekraft besitzen.
Im Bereich der Piedrasluengas-Celada-Schwelle (de Sitter & Boschma, 1966) tritt im Westfal D der Casavegas-Synkline (Abb. 70) in mehreren zyklisch mit Algenkalken alternierenden Kalkturbiditen (Maldrigo-Kalk-Mbr.) eine Fauna auf, die mit Corwenia longiseptata, Koninckophyllum intermedium und einer neuen Ivanovia-Art enge Beziehungen zur Fauna des Korallen-'Optimum' (Coterraso- und Agujas-Kalk-Mbrs.) aufweist.

Im Cantabrium (unteres Stephan A) des Pisuerga-Beckens gibt es nur wenige Korallen-Biotope der Flachwasser-Fazies: Lores-Kalk (Casavegas-Synkline, Abb.60, S.230), Castillería-Kalk, Estalaya-Kalke mit noch nicht bearbeiteter Fauna (beide Castillería-Synkline) und eine Kalklinse unterhalb der Peñacorba-Kohlen (ebenfalls Castillería-Synkline, Abb. 65, S. 235). Von den gesammelten Proben waren nur wenige bestimmbar, die überdies keine stratigraphische Angabe erlauben. Sowohl die Kionophyllum-Arten des Castillería-Kalk-Member als auch die neue Corwenia-Art, C. barrueloensis, zeigen noch deutliche Beziehungen zu den Faunen des Westfal C/D. Möglicherweise können Corwenia barrueloensis n. sp. und Kionophyllum agujasense variabile n. sp. et subsp. als aberrante Formen eingestuft werden; die Kionophyllum-Art weist zusätzliche Bau-Elemente, die Corwenia-Art eine Reduktion auf.

IV. Korallenfaunen und Lebensräume

1. Verbreitung der Korallen-Biotope und Zusammensetzung der Faunen.

Die in zahlreichen Publikationen behandelten permo-karbonischen Meeresspiegelschwankungen werden im Oberkarbon des südöstlichen Kantabrischen Gebirges unter anderem durch zyklisch auftretende marine Kalke und Mergel repräsentiert (Wagner et al., 1977; Rácz, 1966; Savage, 1977; Becker & Boll, 1979). Im Gegensatz zu den weiträumigen Beckenbildungen des Donetz-Beckens mit weit verfolgbaren Schicht-Komplexen sind die kantabrischen Vorkommen auf kleine, kaum 100 Km^2 große Biotope beschränkt. Jeder dieser Lebensräume zeigt hinsichtlich der Sedimentationsgeschichte deutliche Unterschiede. In den heute stark gefalteten Schichten lassen sich lithologisch mit Ausnahme einiger Kohle-Horizonte keine überregionalen Leithorizonte ausgliedern. Sämtliche bisher vorgenommenen Korrelierungen beruhen auf Altersbestimmungen von Floren und Faunen. Im gesamten Oberkarbon waren im kantabrischen Raum die Bedingungen für das Korallen-Wachstum nicht durchweg günstig. Die bis mehrere 100 m mächtigen Kalk-Komplexe, meist aus phylloiden Kalkalgen, Kalkareniten und Ooidlagen bestehend, enthalten nur wenige (bis zu sechs) Korallen-Biotope von jeweils geringer Mächtigkeit (ungefähr 1 m). Die meisten Korallen-Horizonte, auch innerhalb größerer Kalk-Komplexe, sind räumlich $\pm$ eng begrenzt.

Die vorliegenden Ergebnisse über den 'Wandel' der oberkarbonischen rugosen Korallen der Flachwasser-Fazies in zahl-

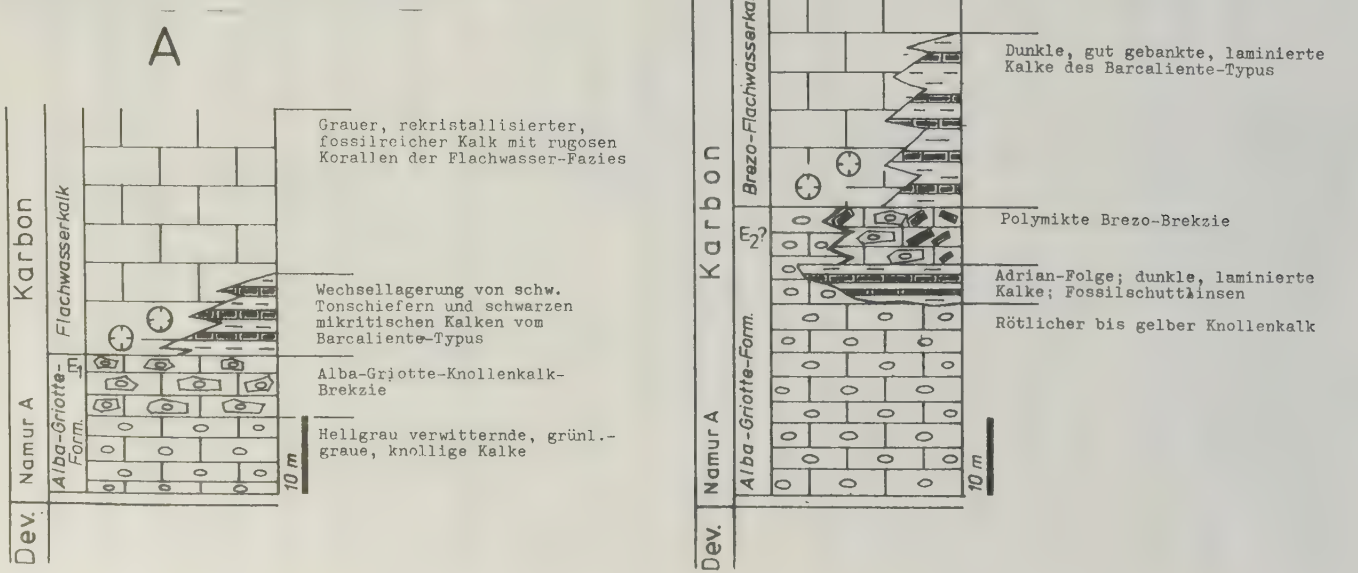
reichen Kalkvorkommen der kantabrischen Teilbecken ermöglichen Aussagen über die Intensität der für Korallen günstigen Wachstumsbedingungen. Änderungen dieser Wachstumsbedingungen innerhalb von Kalk-Komplexen lassen sich mit Meeresspiegelschwankungen begründen. Somit kann ein direkter Zusammenhang zwischen der Faunen-Zusammensetzung und der Intensität der Meeresspiegelschwankung hergestellt werden. In einer Tabelle (Abb. 72 , S. 260) werden vier Intensitäts-Stufen für die einzelnen Teilgebiete unterschieden.

a) Namur A (vgl. Abb. 66, S. 241)

Nach ihrem Verschwinden im Oberdevon (Frasne) treten im unteren Namur A die ersten rugosen Flachwasser-Faunen über dem Alba Griotte auf (vgl. Abb. 58 , S. 226 , u. Abb. 66 , S. 241). Die Vorkommen beschränken sich auf zwei Gebiete; (1) das Gebiet um den Valsurvio-Dom (S. 226) und das Montó-Gebiet (S. 224). Während die südlich der León-Linie gelegenen Korallen-Biotope einer als 'Wärmebeule' (Kullmann & Schönenberg, 1979) bezeichneten Schwellenregion des Valsurvio-Domes angehören, sitzen die nördlich der 'León-Linie' auftretenden Biotope auf Schwellen, deren Entstehung mit Horizontalverschiebungen in Zusammenhang gebracht werden (Kullmann & Schönenberg, 1978). Im Montó-Gebiet gibt es etwa zur gleichen Zeit Anzeichen für ein Starkrelief mit Schwerkraftgleitung und Diskordanz (Kullmann & Schönenberg, 1979, Abb. 3). Das Auftreten der ersten rugosen Korallen in Flachwasser-Fazies fällt zusammen mit dem Beginn der variszischen Orogenese und der ersten Reliefbildung im Gebiet des Kantabrischen Gebirges. Die z.T. kosmopolitischen Formen zeigen einen typischen Visé-Charakter und ent-

Abb. 66 Lithostratigraphische Sammelprofile des unteren Namur A im Valsurvio-Dom-Gebiet.

A: Gebiet N der León-Linie im Raum Triollo-La Lastra; modifiziert nach Reuther (1977, S. 63) und Schöler (1977, S. 40; unveröffentlichte Diplomarbeit).
B: Gebiet S der León-Linie, Sierra del Brezo; modifiziert nach Reuther (1977, S. 63).



halten Vertreter der Gattungen (vgl. Artenliste S.213):

Montó-Gebiet: Dibunophyllum

Valsurvio-Dom: Lithostrotion, Diphyphyllum, Dorlodotia, Palaeosmilia, Kullmannophyllum n. gen., Lonsdaleia, Gangamophyllum, Axophyllum.

Die stratigraphische Datierung als Namur A wird auf S. 223 (Montó-Gebiet) und S. 225 (Valsurvio-Dom-Gebiet) diskutiert.

Aus dem iberischen Raum sind zwei Korallen-Faunen mit engeren Beziehungen zur Namur-A-Fauna des Kantabrischen Gebirges bekannt. Semenoff-Tian-Chansky (1971) beschreibt eine obervisé-ische Fauna der nördlichen Pyrenäen, und H. Flügel (in: Buchroithner et al., 1980, S. 28) stellt eine kleine namurische Fauna vor, die in Kalkgeröllen der Betischen Kordillere auftritt. In allen drei Korallen-Faunen sind die Arten Lonsdaleia floriformis crassiconus und Palaeosmilia murchisoni vertreten, hinzu kommen noch unterschiedliche fasciculate Lonsdaleia-Arten. Engere Beziehungen zwischen dem kantabrischen Raum und den Pyrenäen zeigen auch Dibunophyllum bipartitum (s. Montó-Gebiet, S.223), Diphyphyllum aff. furcatum und je ein Vertreter der Gattungen Lithostrotion, Axophyllum und Gangamophyllum. Koninckophyllum und Melanophyllum aus den Pyrenäen sowie Kizilia aus der Betischen Kordillere konnten bisher im kantabrischen Namur A noch nicht nachgewiesen werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß das untere Namur A durch eine punktuelle Schaffung von Korallen-Biotopen bei einsetzender Orogenese gekennzeichnet ist.

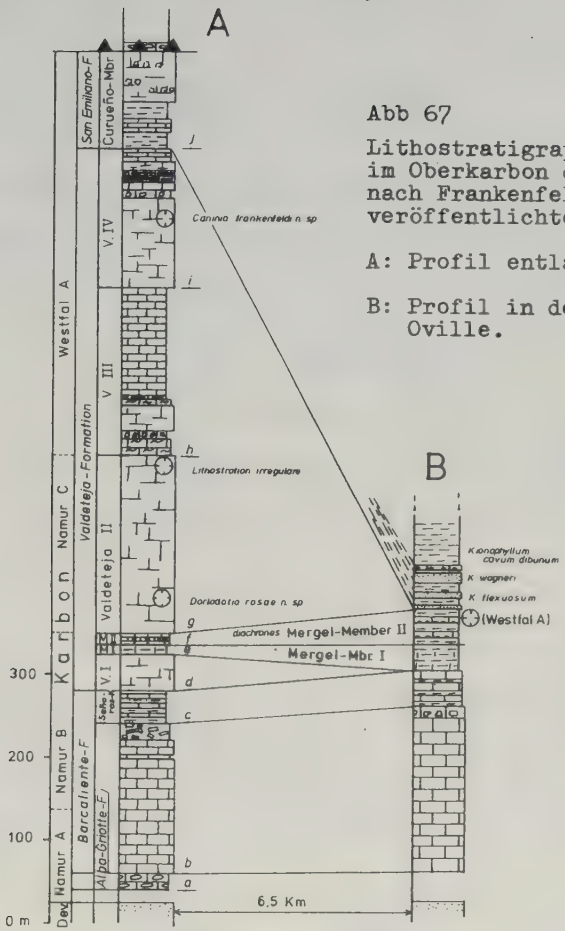


Abb 67

Lithostratigraphische Sammelprofile im Oberkarbon des Valdeteja-Gebietes, nach Frankenfeld (1976, Beilage; unveröffentlichte Diplomarbeit).

A: Profil entlang des Curueño-Tals.

B: Profil in der Nähe der Ortschaft Oville.

a: Alba-Griotte; Knollenkalk

b: Barcaliente; Wechsel von allodap. Kalken und stark bituminösen Stillwasserkalken.

c: Señaras-Mbr.; Wechsellagerung v. 10-30 cm dicken, dunkelgrauen Kalkbänken mit hellgrauen bis hellbraunen Tonschiefern. An der Basis dickbankige, dunkelgraue Kalke mit Brachiopoden und Crinoiden.

d: Valdeteja I; heller, gelbl.-bräunlicher, stark rekristallisierter Kalk.

e: Mergel-Mbr. I; hellgraue, teils rötliche, teils grünliche Mergel und mergelige Kalke. An der Basis das von Winkler-Prins mehrfach beschriebene "Cladochonus-Band" mit einer tabulaten Koralle gleichen Namens und Leonardophyllum leonense de Groot, einer rugosen Koralle des tieferen Wassers.

f: Mergel-Mbr. II; diachron; Wechsellagerung von dunklen gradierten Kalk- und Fossilschutt-Brekzien mit tonigen und mergeligen Lagen.

g: Valdeteja II; massiger, hellgrauer, stark rekristallisierter Kalk, stellenweise dolomitisiert, mit zwei rugosen Korallenarten der Flachwasserfazies.

h: Valdeteja III; gut gebankte helle Kalke wechseln mit dunklen flaserigen Kalken; Mergelzwischenlagen.

i: Valdeteja IV; massiver, heller, meist rekristallisierter Kalk mit stellenweise eingelagerten dunklen, laminierten Kalken. Am Top mit rugoser Koralle der Flachwasserfazies. Im zeitgleichen, diachronen Mergel-Mbr. II typische rugose Korallen des Westfal.

j: Curueño-Mbr.; Wechsel von dunkelbraunen bis dunkelgrauen und stellenweise schwarzen Schiefern mit hellen gebankten und massiven, rekristallisierten Kalken.

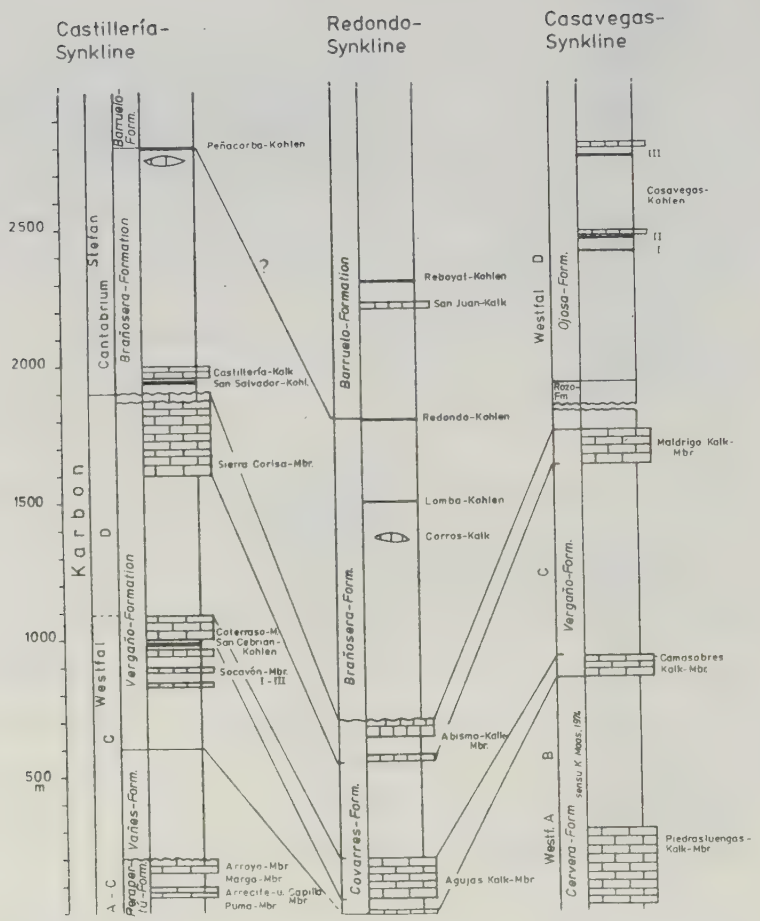


Abb. 68
Lithostratigraphische Übersicht des Pisuerga-Beckens mit drei Teilsynklinen im Westfal und unteren Stephan.
Banksignatur: Kalke; ohne Signatur: Schiefer, Sandsteine und Konglomerate. Modifiziert nach van de Graaff (1971a, Beilage 1 u. 2), Wagner & Varker (1971, S. 578), Wagner, R.H. et al. (1977, S. 97), Boll, Kullmann & Schönenberg (1976, Abb. 2) und Becker & Boll (1979, Abb.2).

b) Namur B/C (vgl. Abb. 67, S. 243).

Die Zeit nach dem unteren Namur A ($E_{1/2}$) bis zur Wende Namur/Westfal ist ausgesprochen korallenarm bzw. korallenfrei. Dies mag in erster Linie faziell bedingt sein, da bis auf das Valdeteja-Gebiet (vgl. Abb. 54, S. 218, u. Abb.67 , S. 243) flyschoide Sedimentation überwiegt. Die wenigen bisher im Valdeteja-Kalk gefundenen Korallen, je eine dendroide Lithostrotion-, Dorlodotia- und phaceloide Caninia-Art, bilden eine Übergangs-Fauna, die teils Visé-, teils Westfal-Charakter besitzt.
Die Korallenarmut im kantabrischen Namur ist wohl nicht nur faziell bedingt, sondern scheint auch ein globales Phänomen zu sein. An der Wende Namur A/B sterben im Donetz-Becken 93% der Gattungen und 98% der Arten aus, Vasilyuk (1974, S. 445). Dies kann auf eine weltweite Meeres-Regression zurückgeführt werden. Auch auf den kantabrischen Schwellen enden um diese Zeit die Korallen-Biotope. Das Namur B/C ist sowohl im Kantabrischen Variszikum als auch im Donetz-Becken eine korallenarme Zeit.

c) Westfal A (Abb.69 , S. 246)

Im Westfal A treten erneut Flachwasser-Korallen auf, und zwar im Westen als auch im Osten des Valsurvio-Domes. Es sind durchweg geringmächtige Korallen-Kalke in örtlich sehr unterschiedlichen Schichtfolgen. Die meisten Korallen-Horizonte enthält das Piedrasluengas-Kalk-Member (vgl. Abb.60 , S.230 , u. Abb.69 , S.246). Die Faunenliste des Westfal A (s. S.213) umfaßt 12 Arten der Gattungen Koninckophyllum, Caninia, Skolekophyllum, Lithostrotionella und Kionophyllum.

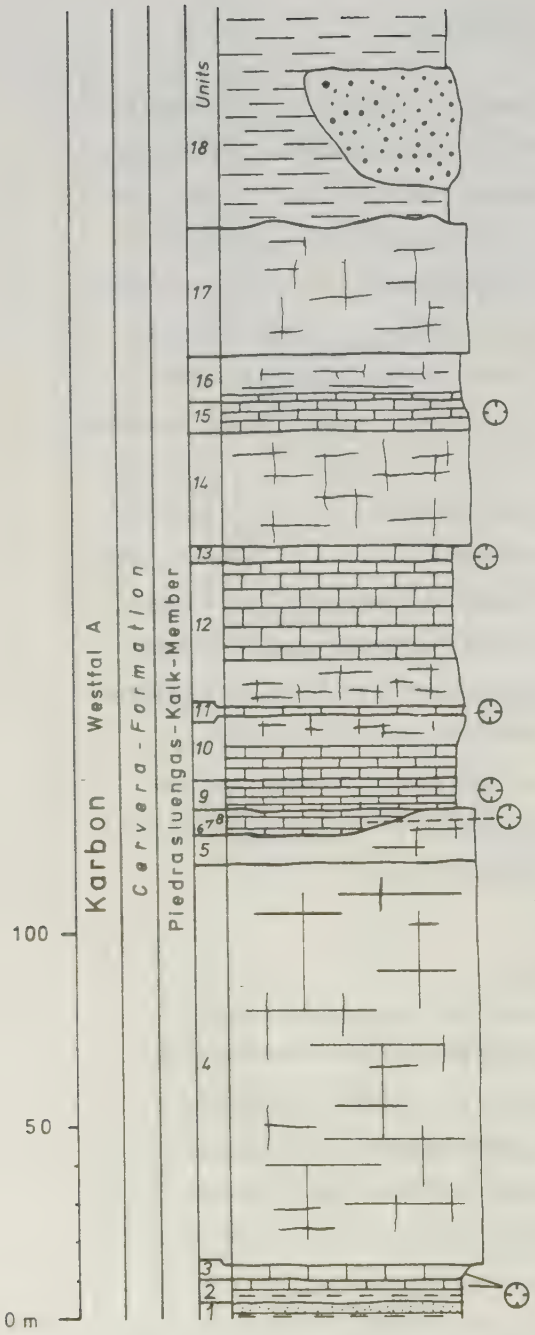


Abb. 69
Lithostratigraphische Übersicht des Piedrasluengas-Kalk-Member (Westfal A); nach van de Graaff (1971b, Fig. 1). Schichtenbeschreibung nächste Seite.

Units

1 'Sandstein-Schiefer-Wechsellagerung; Sandsteinbänke bis 25 cm dick, gradiert.

2 Kalkige Schiefer mit wenigen Fossilschuttlinsen, in denen rugose Korallen der Tiefwasserfazies vorkommen.

3 Unregelmäßig gebankte Kalke, knollig, mit Korallen der Tiefwasserfazies.

4 Massiver, fast reiner Kalk mit Algenstrukturen; sporadisch treten Krinoiden, Einzelkorallen, Brachiopoden und Schwämme (Sphinctozoen) auf.

5 Entspricht Unit 4; Quarzitgerölle und Quarzsandfüllungen am Top.

6 Unregelmäßig gebankte Kalke; an der Basis Chaetetes-Krusten.

7 Unregelmäßig gebankte Kalke mit rugosen Einzel- und Stockkorallen der Flachwasser-Fazies.(die Stockkoralle, vermutlich eine Lithostrotionella-Art, konnte nicht geborgen werden). Einzelkoralle: Skolekophyllum triseptatum n.sp.

8 Unregelmäßig gebankte Kalke mit Chaetetes.

9 Entspricht Unit 8, jedoch mit zahlreichen rugosen Einzelkorallen der Gattung Kionophyllum.

10 Unregelmäßig gebankte Kalke, die ins Hangende hinein massiger werden und dann Ooide enhalten.

11 Unregelmäßig gebankter Kalk mit Chaetetes an der Basis; darüber treten Onkolithe, Gastropoden und rugose Einzelkorallen der Art Koninckophyllum multilamellatum auf.

12 Überwiegend unregelmäßig gebankte Kalke; im unteren Bereich Ooide und Algen.

13 Unregelmäßig gebankte Kalke mit zahlreichen Onkolithen, tabulaten Korallen und der rugosen Korallenart Kionophyllum cavum dibunum.

14 Massiger Kalk mit undeutlichen Algen-Strukturen.

15 Schwach gebankter Kalk mit zahlreichen Chaeteten und zwei rugose Korallen-Arten: Kionophyllum cavum dibunum und K. extremum n. sp..

16 An der Basis gut gebankte Kalke, die in Chaetetes-Kalke übergehen. Der mittlere und obere Teil dieser 'Unit' besteht aus unregelmäßig gebankten Kalken mit Onkolithen, auloporiden Korallen und einigen Kieselkonkretionen.

17 Massiger Kalk mit undeutlichen Algen-Strukturen.

18 Schiefer mit Eisenkonkretionen; Konglomerat-Linsen.

Schichtenbeschreibung des Piedrasluengas-Kalk-Member (vgl. Abb. 69, S.246).

Der Faunen-Charakter ist endemisch.
Im Donetz-Becken setzt sich die korallenarme Zeit des Namur B/C bis ins untere Westfal A hinein fort. Erst ab dem mittleren Westfal A treten dort vermehrt Flachwasser-Korallen auf, mit einem ersten Optimum (5 Korallen-Arten) im unteren Westfal B.

d) Westfal B (vgl. Abb.68 , S.244)

Das Westfal B konnte bisher nicht mit Korallen belegt werden. Im Kantabrischen Gebirge besteht zu dieser Zeit eine überwiegend klastische Sedimentation, z.T. molasseartig (Curavacas Konglomerate), als Ausdruck tektonischer Vertikalbewegungen.
Das Donetz-Becken weist im Übergang vom unteren zum mittleren Westfal B (I_3) ein erstes oberkarbonisches Maximum mit fünf Korallen-Arten der Flachwasser-Fazies auf. Danach herrscht Korallenarmut bis ins untere Westfal C (K_6) hinein.

e) Westfal C/D (vgl. Abb. 70, S. 249)

Sowohl westlich als auch östlich des Valsurvio-Domes treten in wenigen, räumlich eng begrenzten Horizonten reiche Korallen-Faunen auf. Der Höhepunkt der oberkarbonischen Korallenbesiedlung liegt im Westfal C. Zu dieser Zeit dringen die Korallen-Biotope am weitesten nach Westen vor (s.S. 215). Insgesamt konnten 25 Arten der Gattungen Dorlodotia, Arachnastraea, Koninckophyllum, Corwenia, Caninia, Pseudozaphrentoides, Bothrophyllum, Caninostrotion, Lithostrotionella, Ivanovia und Kionophyllum sowie Donetzites (eine tabulate Koralle, die hier nicht beschrieben wird) gefunden werden,

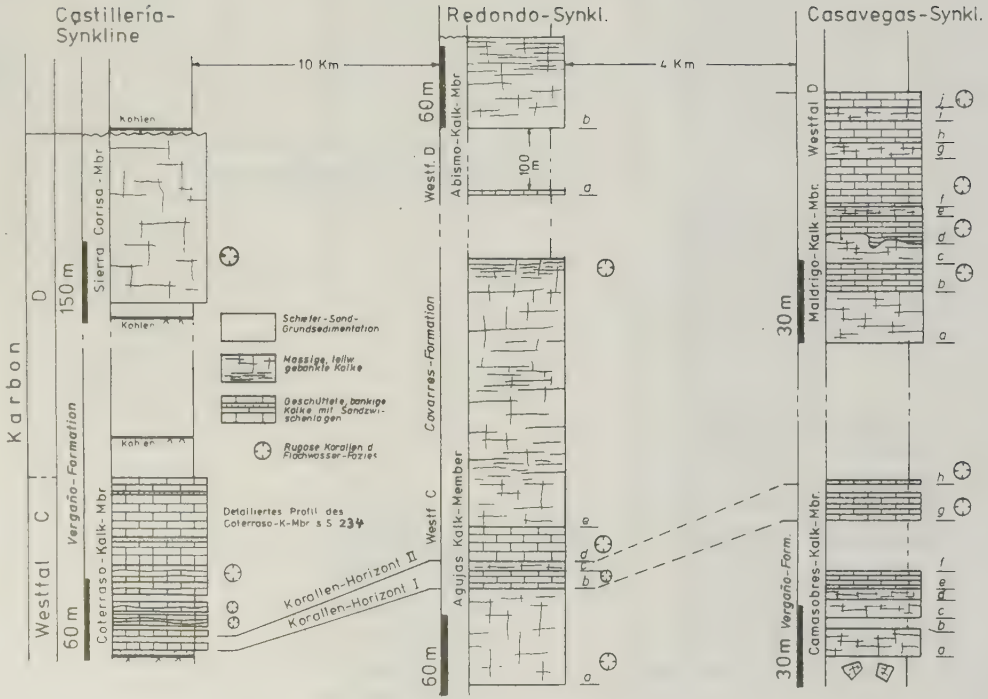


Abb. 70
Lithostratigraphische Übersicht des Westfal C/D im Pisuerga-Becken; detaillierter Ausschnitt von Abb. 68, modifiziert nach van de Graaff (1971a). Schichtenbeschreibung siehe nächste Seite.

Schichtenbeschreibung
für Abb. 70, S. 249.

Castillería-Synkline

Coterraso-Kalk-Mbr.

Detailiertes Profil, s.S.

Sierra-Corisa-Mbr.

Massige, stellenweise gebankte Kalke; zwei rug. Korallen-Arten der Gattung Kionophyllum

Redondo-Synkline

Agujas-Kalk-Mbr.

a Massiger Algenkalk mit Brachiopoden und wenig rug. Korallen.

b Wellig gebankte Korallen-Algenkalke.

c Massige Kalke; dunkelgrau, hart, umkristallisiert.

d Gut gebankte Kalke mit zahlreichen rug. Korallen und Ooidbänken.

e Massige Kalke; feinkörnig, im obersten Bereich zunehmend bankiger und korallenführend.

Abismo-Kalk-Mbr.

a Erste Abismo-Kalk-'Zunge'; mergelig mit Brachiopoden, Goniatiten und rug. Korallen der Tiefwasser-Fazies

b Massige Kalke, ins Hangende zunehmend bankiger; mächtige Ooidlagen.

Casavegas-Synkline

Camasobres-Kalk-Member

a Massiger, dunkelgrauer Crinoiden-Kalk; Bruchstücke dieses Kalkes auch in den liegenden Schiefern.

b Aufschlußlücke (Schiefer?)

c umkristallisierter Crinoidenkalk.

d Massiger, umkristallisierter Algenkalk.

e Wellig gebankte Kalkarenite; Fusulinenkalke und Sandeinschaltungen; Schuttlinsen. Eingeschwemmte Bruchstücke tabulater und rugoser Korallen.

f Aufschlußlücke (Schiefer?)

g Wechsel von groben u. feinen Kalkareniten; aufgearbeitete Fossilbrekzien. Rugose Korallen

h Grober Kalkarenit mit rugosen Korallen.

Maldrigo-Kalk-Member

a Massige, hellgraue Algenkalke

b Dkle, fladig geschichtete Fossilbrekzien; rugose und tabulate Korallen-Bruchstücke.

c Massiger Algenkalk mit Erosionsrinne.

d f h j wie b jedoch mit verkieselten Crinoiden-Kalkgeröllen.

e g i wie a

darunter die kosmopolitischen Formen: Arachnastraea molli, Corwenia longiseptata, Lithostrotionella stylaxis, Ivanovia podolskiensis, I. humboldti, I. cystiseptata und die tabulate Form Donetzites milleporoides.

Das obere Westfal C ist eine Zeit mit weiträumigen Meeresverbindungen. Dies wird durch enge faunistische Beziehungen zum Moskauer- und Donetz-Becken belegt. Die Grenze zum Westfal D ist im Vergleich zum Donetz- und Moskauer Becken unsicher datiert.

Das Westfal D weist mit nur noch 5 Arten aus 4 Gattungen eine deutliche Abnahme der Korallenvielfalt auf.

Das Gebiet mit den ergiebigsten oberkarbonischen Korallen-Faunen ist das Pisuerga-Becken, nördlich der Ortschaft Cervera de Pisuerga. Das Becken enthält drei Synklinalen: Castillería-, Casavegas- und Redondo-Synklinale mit den Kalk-Einheiten: Coterraso-Kalk-Mbr. (Castillería-Synkl.), Camasobres-Kalk-Mbr. (Casavegas-Synkl.) und Agujas-Kalk-Mbr. (Redondo-Synkl.). Alle drei Member der drei Synklinen weisen nahezu identische oder doch ähnliche Korallen-Faunen auf (vgl. Abb.64 , S.234 , Abb.61 , S.231 u. Abb. 70, S.249).

Im Donetz-Becken entwickelt sich seit dem mittleren Westfal C bis ins untere Stephan hinein eine große Korallen-Vielfalt mit drei Korallen-Maxima im Westfal C (K_8, L_5, L_7) und zwei Maxima im Westfal D (M_5, M_{10}).

f) Stephan (vgl. Abb. 68, S. 244)

Das untere Stephan (Cantabrium, fidé R.H. Wagner et al., 1977), das nur an wenigen Stellen im Kantabrischen Gebirge kleinere Kalklinsen besitzt, weist mit bisher nur zwei Korallen-Arten eine weitere Abnahme der Korallen-Besiedlung

auf. Dies ist Ausdruck der zu diesem Zeitpunkt verstärkt einsetzenden orogenen Bewegungen der leonesischen Phase.

2. Dorlodotia und Kionophyllum, zwei mutmaßlich nahverwandte Anzeiger für extreme Umweltbedingungen bei rugosen Korallen.

Dorlodotia-Arten treten bevorzugt in Zeiten auf, in denen die meisten anderen Korallen-Arten fehlen. Dies belegen Untersuchungen im westlichen Teil von Nordamerika (Sando, 1969), in England (Mitchel, pers. com.), in Belgien (Saléé, 1920; Poty, 1981), im Donetz-Becken (Vasilyuk, 1960) und in Nordspanien (s.S.217). Die amerikanischen, englischen und belgischen Dorlodotia-Arten treten im mittleren Visé auf (England und Belgien: V2a; Nordamerika: mittleres Meramec). Aus dieser Zeit sind weder von Nordspanien noch vom Donetz-Becken ($C_1^V e$), sonst allgemein mit reicher Korallen-Fauna, Korallen der Flachwasser-Fazies bekannt geworden.
Im Kantabrischen Gebirge, ebenso wie das Donetz-Becken der Paläotethys i.w.S. zugerechnet, ist die erste Dorlodotia-Art, D. schönenbergi n. sp., zusammen mit einer artenreichen, aber individuenarmen Korallen-Fauna auf das untere Namur A beschränkt.
Im Donetz-Becken tritt etwas später, ab dem oberen Namur A (H) bis zur Namur B/C-Grenze, Dorlodotia dobrolyubovae (Lytvophyllum d. Vasilyuk, 1960, S. 103, Tab. S. 179) auf, die einzige Korallen-Art von Bedeutung. Angehörige von Bothrophyllum und Dibunophyllum kommen nur sehr sporadisch vor.
Im südöstlichen Kantabrischen Gebirge erscheint nach einer korallenfreien Zeit (oberes Namur A bis Namur B/C) eine weitere Dorlodotia-Art, D. rosae n. sp. im Namur B/C-Grenzbereich. Mit ihrem Auftreten beginnt ein längerer orogener

Zeitabschnitt (bis Stephan) mit episodisch auftretenden, räumlich eng begrenzten Korallen-Biotopen (Boll, 1982; S. 272).

Dorlodotia-Arten waren vermutlich besser als andere Formen an schwierige Umweltverhältnisse angepaßt. Ein vergleichbares Auftreten an extremen Standorten besaß die Gattung Kionophyllum während des Westfal und unteren Stephan in Nordspanien. Ein Merkmalsvergleich der beiden Gattungen Dorlodotia und Kionophyllum zeigt Ähnlichkeiten in den lonsdaleoiden Dissepimenten und den massiven Columellen. Auf enge Beziehungen weist Dorlodotia kionophylloides n. sp. aus dem spanischen oberen Westfal hin, eine Form, die im Querschnitt der Gattung Kionophyllum, im Längsschnitt der Gattung Dorlodotia zugerechnet werden könnte.
Die als Folge von Turbiditen und Sedimentumlagerungen fast nur bei Kionophyllum auftretenden 'Kelchrisse' (s.S. 255) weisen auf ein Pionier-Verhalten dieser Gattung hin. Hierbei könnten die schirmförmige Korallit-Gestalt sowie große lonsdaleoide Dissepimente im Kelchbereich, die einen hohen Auftrieb bei gleichzeitiger Stabilisierung der Lage ergeben, als besondere Anpassung an Sediment-Umlagerungen angesehen werden.

Es kann angenommen werden, daß das oft zu beobachtende ausschließliche Auftreten von Dorlodotia- und Kionophyllum-Arten ein Hinweis auf extremere Lebensbedingungen für rugose Korallen der Flachwasser-Fazies ist. Mehr als nur 'zufällig' erscheint das Zusammenfallen größerer Dorlodotia-Vorkommen mit der bedeutenden Meeres-Regression im Namur A/B.

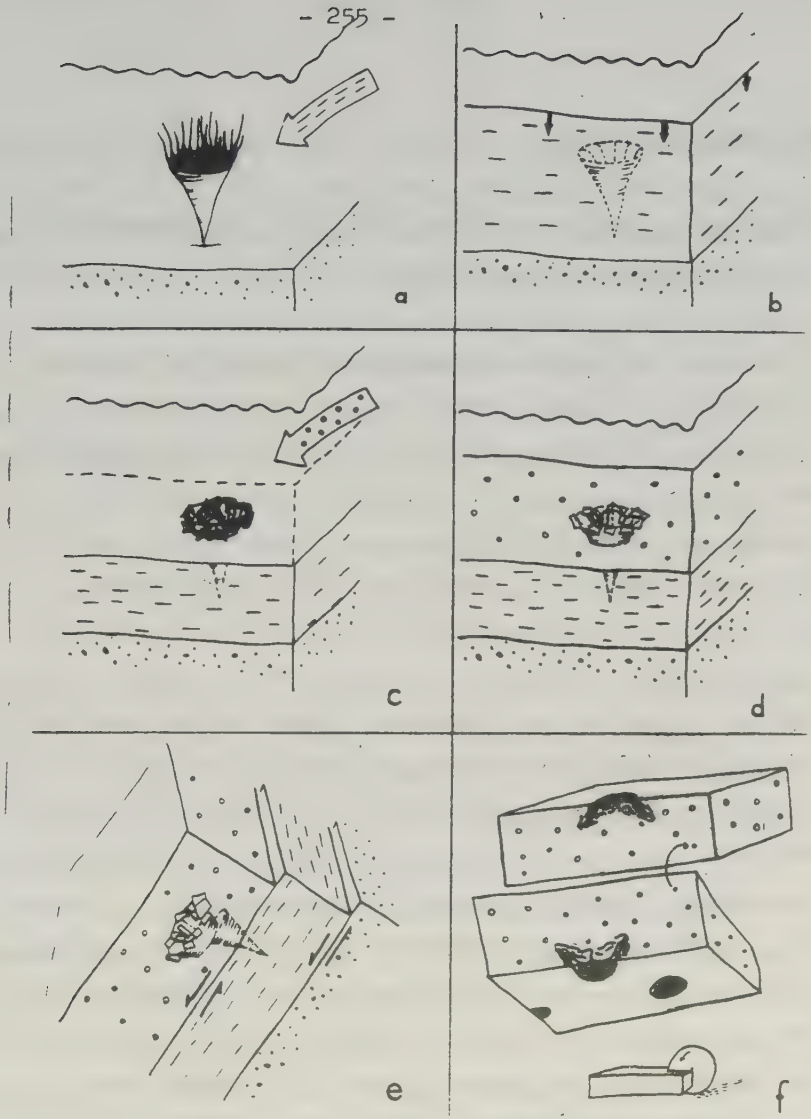


Abb. 71
Erklärungsversuch der Kelchabrisse bei Kionophyllum

a: Erster Turbidit verschüttet und tötet die Koralle.
b: Der erste Turbidit setzt sich unter Wasserabgabe; der Korallenkelch wird freigelegt.
c: Der freigelegte Korallenkelch wird von phylloiden Algen besiedelt.
d: Ein zweiter Turbidit verschüttet den Kelch und tötet die Algen.
e: Faltung und Abscheren des Kelches an der Schichtfläche.
f: Aufgesägtes Gesteinsbruchstück mit Kelchabrissen.

Alle beobachteten Kelchabrisse stammen aus dem oberen Westfal des Pisuerga-Beckens (s.S. 244) mit einer zahlenmäßigen Häufung im Westfal C (vgl. Text, S. 254).

V. Geologische Einflüsse

Beziehung zwischen Korallen-Biotopen und glazigen-eustatischen Meeresspiegelschwankungen.

Eustatische Meeresspiegelschwankungen glazialen Ursprungs haben etwa einen Schwankungsbetrag von 8-10mm pro Jahr.*) Dies errechnet sich aus der Gesamthöhe bei einer quartären Vereisung von 150m in 15 000 Jahren. Diese Schwankungen betragen meist ein Vielfaches von tektonisch bedingten Meeresspiegelschwankungen, deren Beträge im 1 mm-Bereich liegen. In einem überwiegend von klastischen Sedimenten beeinflußten Meeresbecken mit hoher Relief-Energie können sich Kalke mit Korallen der Flachwasser-Fazies nur bei gleichzeitigen Meeres-Transgressionen bilden. Die hierbei rückschreitenden Strandlinien verringern die klastische Grundsedimentation im Beckeninnern. Die sich rasch verändernden Strandlinien lassen durch starke Sandumlagerungen im Strand- bzw. im späteren Schwellenbereich nur ein seltenes und dann nur kurzzeitiges Korallenwachstum zu. In ± regelmäßigen Abständen werden diese Korallen zusammen mit Kalkturbiditen ins Beckeninnere verfrachtet. Dieses Bild ergeben neue eigene Beobachtungen im Bereich der schon im frühen Westfal angelegten Piedrasluengas-Celada-Schwelle (de Sitter & Boschma, 1966; Boll, Kullmann & Schönenberg, 1976). Diese Schwelle schüttet im Verlauf des Westfal D (Maldrigo-Kalk-Mbr., Piedrasluengas-Gebiet, Abb. 70 S.249) Kalkturbidite, an deren Bankoberflächen Bruchstücke von rugosen Korallen angereichert sind. An der Basis treten silifizierte Kalkgerölle von aufgearbeiteten Crinoiden-Kalken des vermutlich

*) Brinkmann, 1977, S. 314; Schmidt-Thomé, 1972, S. 26.

unteren Camasobres-Kalk-Mbr. (Westfal C; Piedrasluengas-Gebiet, Abb. 70 S.249) auf. Auch vereinzelt auftretende Ooidlagen, die sich bevorzugt in Schwellenbereichen bilden, werden gelegentlich ins Becken verfrachtet, verschütten die dort sitzenden Korallen und erschweren durch ihre Mobilität das Anwachsen neuer Korallen-Larven. Die Schwellen- und randlichen Beckenbereiche werden erst bei ausreichender Meeresbedeckung, und damit geringerer Wellenenergie am Boden, von Korallen besiedelt. Geringe Meeresspiegelschwankungen reichen aus, um die festsitzenden Korallen durch Sedimentumlagerung abzutöten (Abb.71 S.255).

Die unterschiedlichen Sedimentfolgen der Castillería-Synkline (Corisa-Gebiet, S.232) einerseits sowie der Casavegas- und Redondo-Synkline (Piedrasluengas-Gebiet, S.244) andererseits sind Ergebnisse von komplexen Sedimentationsprozessen, die sowohl von engräumiger Tektonik als auch von weltweiten Meeresspiegelschwankungen beeinflußt werden. Meeresspiegelschwankungen größeren Ausmaßes lassen sich im kantabrischen Raum durch solche Korallen der Flachwasser-Fazies nachweisen, die vermutlich aus dem Gebiet der Paläotethys i.w.S. während einer eustatisch bedingten Meerestransgression einwanderten. Bei absinkendem Meeresspiegel verlagerten sich die Strandlinien wieder beckenwärts, so daß die in offener Lagunen-Fazies wachsenden Korallen (s. Becker & Boll, 1979) von zunehmend terrigenem Material und aufgearbeiteten Beckenrand-Sedimenten zugeschüttet wurden.

Die sich deutlich voneinander unterscheidenden Sedimentfolgen der Teilbecken (Teil-Synklinen des Pisuerga-Beckens,

Abb. 68, S.244) verdanken ihre Unterschiedlichkeit vor allem unterschiedlichen regionalen Senkungen und Hebungen, teilweise auf Horizontalverschiebung rückführbar (Kullmann & Schönenberg, 1978 u. 1979a) sowie den damit verbundenen wechselnden Sedimentschüttungen aus Küsten- und Schwellenregionen.

Da Meerestransgressionen, die von glazigen-eustatischen Meeresspiegelschwankungen ausgehen, 'platform'-Bereiche sehr schnell großflächig überwinden, ist ihre Wirkung auf die Sedimentbildung in weiten Gebieten dieselbe. Auch in der Entwicklung der Faunen zeigt sich eine Gleichförmigkeit. 'Platform'-Bereiche mit stärker differenziertem Relief werden von eustatischen Meeresspiegelschwankungen nach und nach erfaßt. Die Wirkung auf die Sedimentation wird durch die jeweilige Wassertiefe bestimmt und zeigt deutliche Unterschiede in bezug auf die Besiedlung durch Organismen. Je nach der Lage innerhalb des Beckens oder der Schwelle entwickeln sich unterschiedliche Faunen. Bei länger anhaltender Transgression hingegen werden die Unterschiede ausgeglichen, z.B. durch weiträumige Kalkablagerungen mit gleichartigen Faunen. Solche können aber im Oberkarbon des Kantabrischen Gebirges nicht beobachtet werden, da ein 'Ausgleich' durch die kleinräumige Tektonik der variszischen Orogenese verhindert wird.

Mit einem jährlichen Schwankungsbetrag von bis zu 10 mm/Jahr bieten glazigene eustatische Meeresspiegelschwankungen günstigere Umweltbedingungen für das Korallen-Wachstum als tektonisch bedingte. Denn glazigene eustatische Schwankungen

erfolgen sowohl rascher als auch weiträumiger und überspannen gleichzeitig orogene und nichtorogene Gebiete. Aus diesem Grund müßten kosmopolitische Faunen bevorzugt in den Zeiten weltweiter Transgressionen auftreten, und zwar in einer großen Zahl von Siedlungsbebieten mit gutem Faunenaustausch, Einen überwiegend endemischen Charakter müssten dagegen die Faunen besitzen, die während eines eustatischen Meeresspiegel-Stillstandes in tektonischen Senkungszonen in isolierteren Biotopen leben. Eine Tabelle (Abb. 72 , S. 260) zeigt den Versuch, von den Faunen-Zusammensetzungen die Intensität der Meeresspiegelschwankungen abzuleiten. Diese Schwankungen können sowohl tektonischen als auch glazial-eustatischen Ursprungs sein. Die Korallen-Biotope des Namur A sind im Anschluß an eine Periode mit weiträumig tieferem Wasser (Alba-Griotte-Formation; Abb. 66 S. 241) durch engräumige, tektonisch bedingte Hebungen entstanden (vgl. S. 240). Die anderen Korallen-Biotope wurden vermutlich durch ein verschieden starkes Überlagern von engräumig tektonisch bedingten und globaltektonisch- bzw. glazigen-eustatischen Meeresspiegelschwankungen geschaffen.

Im Coterraso-Kalk-Mbr. (Abb. 64 ; vgl. S. 234) befindet sich an der Basis eine Schichtfolge mit mehreren Korallen-Horizonten, die mit fast ausschließlich kosmopolitischen Arten ein Transgressions-Maximum angeben. Diese Schichtfolge liegt nur wenige Meter im Hangenden eines Kohle-Flözes mit Wurzelboden. Die Artenvielfalt der Korallen-Horizonte ist jeweils an der Basis des Schichten-'Pakets' (Schicht-Nr. 5 u. 8) am größten. Die übrigen korallenführenden Schichten (Schicht-Nr. 10 u. 15) enthalten nur noch einen Korallen-Vertreter,

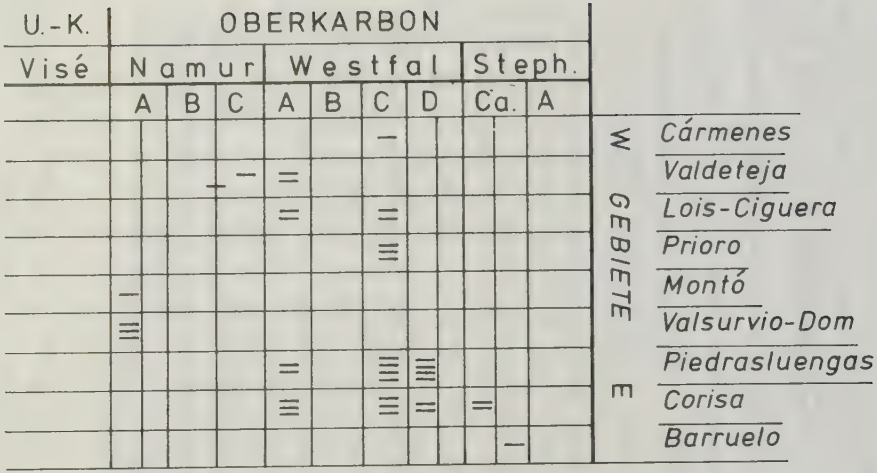


Abb. 72 Intensität der Meeresspiegelschwankung bzw. der marinen Verhältnisse im Arbeitsgebiet (vgl. S.259)

— Vorherrschen einer meist endemischen Korallen-Art, Einzelkorallen oder dendroide und phaceloide Kolonie-Formen.

= Mehrere meist endemische Formen, Vorherrschen von Einzelkorallen, cerioide Kolonie-Formen selten.

≡ Endemische und kosmopolitische Formen, Einzel- und Kolonie-Formen zu gleichen Anteilen.

≡ Vorherrschen von kosmopolitischen Formen, überwiegend Kolonie-Formen.

Kionophyllum cavum dibunum, der als Anzeiger für extreme Umweltbedingungen angesehen werden kann (vgl.S. 253).
In zwei benachbarten Synklinen (Redondo- und Casavegas-Synkline; Abb. 59 S. 229) können im Agujas- und Camasobres-Kalk-Mbr. Korallen-Horizonte mit ebenfalls artenreicher, kosmopolitischer Fauna beobachtet werden. Die Faunen stehen in enger Beziehung zur Fauna des Coterraso-Mbr. (vgl.S. 249). Die Gleichzeitigkeit dieser drei Korallen-Schichtfolgen in den drei verschiedenen Synklinen kann aus folgenden Gründen angenommen werden (vgl. Abb. 68):

1) Die Leitformen Arachnastraea molli und Corwenia longiseptata treten in zwei Synklinen auf. Die Korallen-Horizonte der dritten Synkline (Camasobres-Kalk-Mbr., Casavegas-Synkline) können trotz unterschiedlichen Faunengehalts aus der Kartierung (Abb. 59) zugeordnet werden.
2) Alle drei Synklinen weisen jeweils nur einmal eine vergleichbare Schichtfolge mit Korallen-Horizonten auf.
3) Als gemeinsames, kennzeichnendes Merkmal in allen drei Kalkmembern der drei Synklinen schalten sich zwischen die parallelisierten Korallen-Horizonte je eine korallenarme oder korallenfreie Schicht bzw. Schichtfolge ein.
   a) Im Coterraso-Kalk-Mbr. korallenfreie sandige Mergel (Schicht-Nr. 7; Abb. 64 , S. 234).
   b) Im Agujas-Kalk-Mbr. ein Korallen-Horizont, der durch seine Fauna (Kionophyllum cavum dibunae u. K. degrootae n. sp.) auf extreme Umweltbedingungen hinweist (vgl. S. 253).

c) Im Camasobres-Kalk-Mbr. eine korallenfreie Schichtfolge aus siltigen Schiefern mit stellenweise zwischengeschalteten Kalkareniten.

Ähnliche Verhältnisse, nämlich zwei dicht beieinanderliegende Korallen-Maxima, finden sich auch im oberen Westfal C des Donetz-Beckens. Eine Auszählung der von Fomichev (1953) vorgestellten Arten der Flachwasser-Fazies ergab in der Schichtfolge $C_2^6(L)$ für die Horizonte L_5 und L_7 zwei Korallen-Maxima, die von eustatischen Meeresspiegelschwankungen herrühren könnten. In der Tabelle (Abb.73) ist die Anzahl der Arten in den verschiedenen Korallen-Horizonten von Nordspanien und dem Donetz-Becken aufgeführt.

	Casavegas-Synkl. Camasobres-Mbr.	Redondo-Synkl. Agujas-Mbr.	Castillería-Synkl. Coterraso-Mbr.	Donetz-B.
2. Max.: (Transgr.)	1	5	5	12
(Regression)	0	2	0	4
1. Max.: (Transgr.)	3	2	4	7

Abb. 73

Ein Vergleich hinsichtlich der Entwicklung der Korallen-Faunen zwischen Coterraso-Kalk-Mbr. einerseits und Agujas-Kalk-Mbr. andererseits zeigt im Auf und Ab der Korallen-Besiedlungen deutliche Unterschiede. Während sich im Coterraso-Profil zwischen den beiden Korallen-Maxima korallenfreie sandige Mergel einstellen, verschlechtern sich die

Umweltbedingungen im Agujas-Kalk-Mbr. nur soweit, daß die als sehr widerständig bekannte Gattung Kionophyllum, vertreten durch zwei Arten, noch ausreichende Bedingungen vorfindet.
Auch die Zusammensetzung der Faunen in den jeweiligen Arealen spiegelt die unterschiedlichen Bedingungen in den Synklinen wider, obgleich in allen drei genannten Synklinen und möglicherweise auch im Donetz-Becken die gleichen Meeresspiegelschwankungen mit gleichem Schwankungs-Betrag zu Korallen-Wachstum führten.

Die Ursachen hierfür liegen zum einen in dem primär unterschiedlich tiefen Becken-Bereich und zum anderen in der unterschiedlichen Senkungsrate der Teil-Synklinen. Ein Vergleich der Sediment-Mächtigkeiten zeigt für die Korallen-Horizonte ebenso wie für das gesamte Agujas-Kalk-Mbr. eine Verdoppelung gegenüber dem Coterraso-Kalk-Mbr.. Auch treten im Westfal C in der Castillería-Synklinale Kohlen mit Wurzelböden auf, die in der Casavegas- und Redondo-Synkline fehlen. Aufgrund der Sedimentmächtigkeiten im Bereich der Castillería- und Redondo-Synkline liegen die Profile des Coterraso-Kalk-Mbr. und des Agujas-Kalk-Mbr. jeweils im Becken-Inneren.
Die in den Synklinen zu beobachtende Subsidenz überlagert die Meeresspiegelschwankungen und läßt nach dem Ende der maximalen eustatischen Schwankung nur noch Korallen-Formen bestehen, die an extreme Umweltverhältnisse angepaßt sind. Im selben Maße wie die Subsidenz einzelne Korallen-Arten nach dem Ende der eustatischen Meeresspiegelschwankungen weiterbestehen läßt, begünstigt die Subsidenz auch das ra-

sche Einsetzen von kosmopolitischen Formen an der Basis, das Erstbesiedeln der Korallen-Biotope.

VI. Zusammenfassung

In den Jahren 1975-78 wurden vom Verfasser auf mehreren Reisen ins Karbon des südlichen Kantabrischen Gebirges zahlreiche rugose Korallen der Flachwasser-Fazies (Dissepiment-Korallen) gesammelt. Ergänzt wird die Sammlung durch Einzelfunde unseres 'Teams' im SFB 53 (s.S. 1).
Das zeitweise Auftreten von oberkarbonischen rugosen Korallen der Flachwasser-Fazies in einem Gebiet, das von der variszischen Orogenese betroffen ist, ergibt zwangsläufig eine besonders enge Beziehung zwischen Geologie und Paläontologie.
Im paläontologischen Teil werden 48 Arten beschrieben, die sich auf 20 Gattungen verteilen. Fast die Hälfte der beschriebenen Formen gehört neuen Arten an. Insgesamt werden eine Gattung, Kullmannophyllum n. gen. mit der Typus-Art: K. triolloense n. sp. und 22 Arten und Unter-Arten folgender Genera aufgestellt:

Namur A: Lithostrotion, Dorlodotia, Kullmannophyllum n. gen., Lonsdaleia, Gangamophyllum.

Namur B/C: Dorlodotia, Caninia.

Westfal A: Caninia, Skolekophyllum, Kionophyllum.

Westfal C/D: Dorlodotia, Koninckophyllum, Caninia, Bothrophyllum, Ivanovia, Kionophyllum.

Unteres Stephan: Corwenia, Kionophyllum.

Außerdem werden im paläontologischen Teil der Einleitung Fragen der Merkmalsbewertung, evolutive Trends und die Bedeutung von Umweltfaktoren behandelt.
Im geologischen Teil werden neben der stratigraphischen Stellung der jeweiligen Korallen-Siedlungsräume die Beziehungen der Korallen-Faunen zur Tektonik, Sedimentation und glazigen-eustatischen Meeresspiegelschwankungen diskutiert.

Einzelne Korallen-Gattungen besitzen einen stratigraphischen Aussagewert für das kantabrische Gebiet. Für das Namur A sind es Palaeosmilia, Gangamophyllum und Lonsdaleia (evtl. Dibunophyllum), die weltweit nur bis ins Namur hinein bekannt sind. Kionophyllum und Lithostrotionella setzen gemeinsam im Westfal A ein; und ab Westfal C treten die Gattungen Arachnastraea, Ivanovia und Corwenia noch hinzu.
Es zeigt sich, daß starke orogene Bewegungen mit z.T. Molasse-Sedimentation Korallen-Besiedlungen unterdrücken können (Namur B/C, Westfal B, oberes Westfal D und Stephan). Dagegen wirken sich die Bedingungen von beginnenden, orogenen Differenzierungsstadien bei genügender Meeresbedeckung günstig auf die Besiedlung durch Korallen-Faunen aus (Namur A (E_1/E_2), Westfal A und C).
Überlagernde, global wirkende Faktoren wie z.B. glazigen-eustatische Meeresspiegelschwankungen können dabei die durch engräumige Tektonik geschaffenen Lebensräume erweitern bzw. einengen. Gleich einer Momentaufnahme bieten aber auch diese Meeresspiegelschwankungen wegen ihres überregionalen Einflusses auf die Korallen-Biotope einen Bezugspunkt, der für die Beurteilung engräumiger tektonischer Vorgänge von Bedeutung ist.

Literaturverzeichnis (vgl. Nachtrag, S. 275)

Armstrong, A.K. (1972): Pennsylvanian Carbonates, Paleoecology, and Rugose Colonial Corals, North Flank, Eastern Brooks Range, Artic Alaska. - Geol. Surv. U.S.A., Prof. Paper (U.S.A.), Nr. 747, S. 1-19, 16 Abb., 8 Kart.

Becker, G. & Boll, F.-C. (1979): Synorogenetische Bodenunruhe im Westfal D (Oberkarbon) von NE-Palencia (N-Spanien). - Clausth. geol. Abh., 30: 8-18, 2 Abb.; Clausthal-Zellerfeld.

Boll, F.-C. (1982): Die variszische Orogenese schafft neue Biotope für Korallen. - N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 163; 2, S. 272-275.

Boll, F.-C., Kullmann, J. & Schönenberg, R. (1976): Die Entwicklung von Sedimentations- und Lebensräumen im frühen Oberkarbon des südöstlichen Kantabrischen Gebirges (Nordspanien).- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 152: 357-379.

Brouwer, A. & Ginkel, A.C.van, (1964): La succession carbonifère dans la partie méridionale des Montagnes Cantabriques (Espagne de Nord-Ouest). - C.R. 5e Congr. de Strat. et de Géol. du Carbonifère, vol. 1, 307-319.

Bykova, M. S. (1966): Die Unterkarbonkorallen Ost-Kasachstans.- 214 S., 5 Abb., 26 Taf., Alma Ata.

Chi, Y.S. (1931): Weiningian (Middle Carboniferous) corals of China. - Palaeont. Sinica, (B), 12, 5-70, 5 Taf., Peking.

Cocke, J.M. (1969): Taxonomic and environmental study of two dibunophyllid coral species from Upper Pennsylvanian Rocks of Kansas. - Paleont. Contrib. Univ. of Kansas, paper 44, 1-11, 5 Fig., 2 Tab..

-- (1970): Dissepimental rugose corals of Pennsylvanian Missourian rocks of Kansas. - Diss. Abstr. Int. (B) 31 (3), 1432; Kansas

Univ. Paleont. Contr., Art 54 (Coelenterata 4), 67 p., 8pls, 11 figs.

Dobrolyubova, T. A., (1935): The Rugosa colonial corals in the Middle Carboniferous of the Moscow basin. - Trans. All-Union Sci. Res. Inst. Econ. Min., 81, 46 S., engl. Zus.: 39-46, 14 Taf..

-- (1936a): Rugosa corals of the Middle and Upper Carboniferous and Permian of the North Ural. - Trans. Polar Comm., 28, S. 77-158,; engl. Zus. S. 147-158, 81 Fig..

-- (1937): Simple corals of the Myatshkovo and Podolsk horizons of the Middle Carboniferous of the Moscow basin. - Trudy Paleozool. Inst., VI, 3, 92 S., engl. Zus. S. 72-81, 23 Taf..

-- (1958): Lower Carboniferous colonial tetracorals from the Russian platform. - Trudy Paleont. Inst., 70, 216 S. 38 Taf..

Dobrolyubova, T.A. & Kabakovic, N. (1966): Die Tetracoralla des Unterkarbons im Kusnetzk-Becken. - Tr. paleont. in-ta, 111, 5-158, 16 Abb., 36 Taf., Moskau.

Dutertre, A.P. (1929): Etude de quelques polypiérs du Viséen du Boulonnais. - Ann. Soc. géol. Nord, 54, 108-130, 5 Abb., Taf. 7, Lille.

Easton, W. H. (1943): The Fauna of the Pitkin formation of Arkansas. - J. Paleont., 17, 125-154, 1 Abb., Taf. 21-23, Tulsa, (1943b).

-- (1945 a): Kinkaid corals from Illinois. - J. Paleont. 19, 383-389, 8 Abb., Tulsa.

Edwards, H.M. & Haime, J. (1851): Monographie des Polypiers fossiles des Terrains palaeozoiques.- Arch. Mus. Hist. Nat., 5, 502 S., 20 Taf., Paris.

-- (1852): A Monograph of the British Fossil Corals. Part III. Corals from the Permian Formation and the Mountain Limestone.-

Palaeontogr. Soc. London, 6, 147-210, Taf. 31-46, London.

Evers, H.J. (1967): Geology of the Leonides between the Bernesga and Porma rivers, Cantabrian Mountains, NW-Spain. - Leidse Geol. Meded. 41, S. 83-151, 77 Abb., 3 Tab., 5 Prof.-Tab., 1 Karte, Leiden (1968).

Fan Ying-Nian (1963): Lower carboniferous Corals from Kweichow and Hunan. - Acta paleont. sinica, 11, 270-303, 6 Taf., Peking, (Chin. m. engl. Zsf.).

Flügel, H.W. (1970): Bibliographie der paläozoischen Anthozoa.- I. Bibliographie: 1-262. II. Index zur Bibliographie: 1-323; Wien.

-- (1980): in: Buchroithner, M. et al.: Mikrofazies, Fossilien und Herkunft der Kalk-Gerölle im Karbon-"Flysch" der Betischen Kordilleren, Spanien. - Facies, 2, S. 28-32, Taf.6, Fig. 5; Taf. 8,; Erlangen (1980).

Fomichev, V.D., (1939): Coelenterata, in: Atlas of the leading forms of the fossil faunas of the U.S.S.R. vol V, Middle and Upper Carboniferous. - Centr. Geol. Prosp. Inst. Leningrad, S. 50-64, Taf. 6-11.

-- (1953): Corals Rugosa and stratigraphy of the Middle and Upper Carboniferous and Permian deposits of the Donetz basin. Trudy VSEGEI, 622 S., 44 Taf..

Frankenfeld, H. (1976): Verzahnung einer Flachwasserkalk-Fazies mit einer Beckenfazies im Namur/Westfal bei Oville in der Provinz León im Kantabrischen Gebirge. - Unveröffentlichte Diplomarbeit, Tübingen, 94 S.

Garwood, E.J., (1913): The Lower Carboniferous succession in the North-West of England.-Quart. Jour. Geol. Soc. London, 68, S. 449-586, Taf. 44-56.

Ginkel, A.C. van, (1965): Spanish Carboniferous Fusulinids and their significance for correlation purposes. -

Leidse Geol. Meded. 34, 173-225, 13 Abb., div. Karten, Leiden.

Graaff, W.J.E. van de (1971a): The Piedrasluengas Limestone, a possible model of limestone facies distribution in the Carboniferous of the Cantabrian Mountains.- Trab.Geol. (Oviedo), 3, 151-159, Oviedo.

-- (1971b): Facies distribution and basin configuration in the Pisuerga area before the Leonian Phase. - Trab. Geol. (Oviedo), 3, 161-177. Oviedo.

-- (1971c): Three Upper Carboniferous, limestone-rich, high-destructive, delta systems with submarine fan deposits, Cantabrian Mountains, Spain. - Leidse geol. Meded., 46, 157-235, Leiden.

Gorsky, I.I., (1938) Karbonkorallen von Nowaja Semlja. In: Paleontologija Sovetskoj Arktiki.- Tr. vses arkt. in-ta, 93, (2), 221 S. 81 Abb., 16 Taf., Leningrad, (engl. Zsf.).

-- (1941): Die Coelenterata. Hohltiere. - Atlas rukovodjascich iskopaemayh faun SSSR, 4, Niznij otdel kamennougol'noj sistemy, 52-69, Taf. 3-9, Moskau.

Grabau, A. W. (1936): Early Permian fossils of China, Pt. II. Fauna of the Maping limestone of Kwangsi and Kweichow. - Palaeont. Sinica, B, VIII, 4, 320 S., 31 Taf..

Groot, G. E. (1963): Rugose Corals from the Carboniferous of Northern Palencia (Spain). - Leid. Geol. Meded., 29, 1-123, 39 Abb., 26 Taf., Leiden.

Grosch, P. (1911): Carbon-Fossilien aus Nordspanien mit besonderer Berücksichtigung ihrer stratigraphischen Stellung. - Ber. Naturf. Ges. Freiburg, 19, 1-12, Freiburg.

Heritsch, F. (1941): Polythecalis und Dibunophyllum aus dem Perm von Attika. - Sitz. Ber. österr. Akad. Wiss., (Math.-naturw. Kl.), (1), 150, 37-44, 1 Taf., Wien, (1941c).

Hill, D. (1938-1941): The Carboniferous rugose corals of Scotland. - Palaeontograph. Soc. Mon., 213 S., 11 Taf..

-- (1956): Rugosa. in: Treatise on invertebrate paleontology. Pt. F, Coelenterata, S. F 233-F 324, Fig. 165-219.

Huang, T.K., (1932): Permian corals of Southern China.-Palaeont. Sinica, B, VIII, 2, 115S., 16 Taf..

Igô, H.,(1961): Middle Carboniferous corals from the Ichinotani formation (Upper Paleozoic corals from Fukuji, south-eastern part of the Hida Massif. II). - Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, (n. ser.), 43, 127-137, 2 Abb., Taf. 18, 19, Tokyo.

Ivanovskij, A.B.(1967): Studien über frühkarbone Rugosa. - 92 S., 22 Abb., 22 Taf., Moskau, (1967 b).

Kullmann, J. & Schönenberg, R. (1975): Geodynamische und paläökologische Entwicklung im Kantabrischen Variszikum (Nordspanien).. - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1975 (3): 151-166.

Lang, J. (1971): Interspecific Aggression by Scleractinian Corals. - I u. II. Bull. Mar. Sci. 21/23, 1971/73.

Loon, A.J. van, (1972): A prograding deltaic complex in the Upper Carboniferous of the Cantabrian Mountains (Spain): The Prioro-Tejerina Basin. - Leidse Geol. Meded. 48, 1-81, 69 Abb., 2 Taf., Leiden 1972.

Mayr, E. (1975): Grundlagen der zoologischen Systematik.- 370 S., 78 Abb., 20 Tab., Hamburg und Berlin.

Maas, K.,(1974): The geology of Liébana, Cantabrian Mountains, Spain; deposition and deformation in a flysch area.- Leidse Geol. Meded., 49, 3, S. 349-465.

Minato, M., (1955): Japanese Carboniferous and Permian corals. - Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. IV, Geol. Min., IX, 2, 202 S., 43 Taf..

Minato, M. & Kato, M. (1957): Upper Visé corals from the Kirin formation in the vicinity of Mincheng, Kirin Province NE-Chine.- J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. (4), 9, 471-499, 2 Abb., 3 Taf., Sapporo, (1957d).

Moore, R.C. & Jeffords, R. M. (1945): Description of Lower Pennsylvanian Corals from Texas and adjacent States. - Publ. Univ. Texas, 4401, 77-208, 214 Abb., Taf. 14.

Nicholson, H.A. & Thomson, J. (1876): Description of new species of Rugose Corals from the Carboniferous rocks of Scotland.- Proc. Roy. philos. Soc. Glasgow, X, S. 119-132, 2 Taf.

Niikawa, I. (1979): Carcinophyllum from the Ichinotani Formation in Fukuji, Central Japan. - Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., ser. IX, vol. 19, n°1-2, S. 235-240, Fig. 1, Taf. 1.

Perret, M.-F. & Semenoff-Tian-Chansky, P. (1971): Coralliaires des calcaires carbonifères d'Ardengost (Hautes-Pyrénées).- Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 107, 3-4, S. 567-594, Taf. 29-33.

Porter, J. W. (1974): Zooplankton feeding by the Caribbean Reef-Building Coral Montastrea Cavernosa.- Proc. Sec. Int. Coral Reef Symp. 1. Great Barrier Reef Committee, Brisbane, October 1974.

Poty, E. (1981): Recherches sur les Tétracoralliaires et les Hétérocoralliaires du Viséen de la Belgique.- Meded. rijks geol. Dienst, 35-1, S. 1-161, 34 Taf., 63 Fig., 9 Tab..

Rácz, L. (1964): Carboniferous calcareous algae and their associatons in the San Emiliano and Lois-Ciguera Formations (Prov. León, NW Spain). - Leidse geol. Meded., 31, 1-112. Leiden.

-- (1965): Late Palaeozoic calcareous algae in the Pisuerga Basin (N.-Palencia, Spain). - Leidse geol. Meded., 31, 241-260. Leiden.

Reuther, C.-D. (1977): Das Namur im südlichen Kantabrischen Gebirge (Nordspanien) - Krustenbewegungen und Faziesdifferenzierung im Übergang Geosynklinale-Orogenese. - Clausth. Geol. Abh., 28, 122 S.

-- (1982): The Lower Carboniferous facies levelling and the first Upper Carboniferous tectonic events in the Cantabrian Mountains and the Pyrenees (Spain) - A comparison. - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 163, (2), 244-249, 3 Fig..

Ross, C. A. (1974): Evolutionary and ecological significance of large calcareous Foraminiferida (Protozoa), Great Barrier Reef. - Proc. Sec. Int. Coral Reef Symp., 1. Great Barrier Reef Committee, Brisbane, October 1974.

Ross, A. & Ross, J.P. (1962): Pennsylvanian, Permian rugose Corals, Glass Mountains, Texas. - J. Paleont., 36, 1163-1188, Taf. 160-163, Tulsa.

Salée, A. (1913): Contribution á l'Etude des Polypiers du Calcaire Carbonifère de la Belgique. - II. Le Groupe des Clisiophyllides. - Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, 2, 179-293, 5 Abb., Taf. 4-11, Louvain, (1913b).

Sando, W.J. in: McKee, E.D. & Gutschick, R.C. (1969): History of Redwall Limestone of Northern Arizona - Corals. - Geol. Soc. America Memoir 114, Chapter 6, S. 257-342, Taf. 29-40.

-- (1982): Revision of the Rugose Coral Genus Lithostrotionella Yabe and Hayasaka.- J. Paleont., V. 56, No. 1, S. 236-239, 1 Text-Fig., Januar 1982.

Savage, J.F. & Boschma, D. (1980): Geological maps of the Southern Cantabrian Mountains (Spain).- Leidse Geol. Meded., Deel 50, Aflevering 2, S. 75-114, 10 maps.

Schuhmacher, H. (1974): On the conditions accompanying the first settlement of Corals on artificial reefs with special refe-

rence to the influence of frazing sea urchins (Eilat, Red Sea).- Proc. Sec. Int. Coral Reef Symp. 1, Great Barrier Reef Committee, Brisbane, October 1974.

-- (1976): Korallenriffe, ihre Verbreitung, Tierwelt und Ökologie.- 275 S. 205 Fotos, 28 Fig., München Bern Wien.

Semenoff-Tian-Chansky, P. (1974): Recherches dur les Tétracoralliaires du Carbonifère du Sahara Occidental. - Cent. Rech. Zones arides, série: géologie; n°21, S. 1-316, 100 Fig., Tab. 1-4, 76 Taf., Ed. du C.N.R.S.

Sitter, L.U. de, & Boschma, D. (1966): Explanation geological map of the Paleozoic of the southern Cantabrian Mountains, 1 : 50 000, sheet 1, Pisuerga. - Leidse Geol. Mededel., Deel 31 (1966), S. 191-240, Leiden.

Smith, St. (1915): The Genus Lonsdaleia and Dibunophyllum rugosum (McCoy).- Quart.J. geol. Soc. London, 71, 218-272, Taf. 17-21, London.

Stuckenberg, A. A. (1895): Korallen und Bryozoa der Steinkohlenanlagerungen des Ural und des Timan. - Tr. geol. Kom., 10, (3), 1-244, 24 Taf., St. Petersburg, (Dtsch. Zsf.).

-- (1904): Korallen und Bryozoa des unteren Kohlenkalkes von Zentralrußland. - Tr. geol. Kom., (Nov. Ser.), 14, 1-109, 9 Taf., St. Petersburg, (1904a).

Thomson, J. (1880): Contributions to our Knowledge of the Rugose Corals from the Carboniferous Limestone of Scotland. - Proc. roy. phil. Soc. Glasgow, 12, 225-261, 4 Abb., 3 Taf., Glasgow.

Thomson, J. & Nicholoson, H. A. (1876): Contributions to the study of the chief generic types of palaeozoic corals. - Ann. Mag. natur. Hist., (4), 17, 60-70, 123-128, 290-305, 451-462, Taf. 6,7,8, 12, 14-17, 21-25, London, (1876a).

-- (1976): Contributions for the study of the chief generic

types of the palaeozoic corals. - Ann. Mag. natur. Hist., (4), 18, 68-72, 3 Taf., London, (1876b).

Vasilyuk, N. P. (1960): Die Unterkarbonkorallen des Donetz-beckens.- Tr. in-ta geol. AN USSR. (Stratigr. i paleontol.), 13, 179 S., 42 Taf., Kiev.

-- (1974): Evolution of Corals between the early and middle Carboniferous.- Paleont. Zhur., 1974, no. 4, S. 3-10. (Engl. Übers.).

Wagner, R. H. et al. (1977): The Post-Leonian Basin in Palencia: A Report on the Stratotype of the Cantabrian Stage. - Symposium on Carboniferous Stratigraphy (V.M. Holub and R.H. Wagner, Editors). Special Publication Geological Survey of Prague, 1977.

Weissermel, W., (1935): Zwei Korallen aus dem Karbon Nordspaniens.- Z. dt. geol. Ges., 87, 274-278, 1 Abb., Taf. 22, Berlin (1935b)

Wilson, E. C. & Langenheim, R. L. Jr. (1962): Rugose and tabulate corals from Permian rocks in the Ely quadrangle, White Pine County, Nevada. - J. Paleont., 36, 495-520, 4 Abb., Taf. 86-89, Tulsa.

Winkler Prins, C. F. (1968): Carboniferous Productidina and Chonetidina of the Cantabrian Mountains (NW Spain): systematics, stratigraphy and palaeoecology. - Leidse geol. Meded., 43, 41-126, Leiden.

Yoh, S. S. (1961): On some new Tetracorals from the Carboniferous of China. - Acta paleont. sinica, 9, 1-18, 3 Taf., Peking, (Chin. m. engl. Zsf.).

Yoh, S. S. & Huang, T. K. (1932): The coralfauna of the Chihsia Limestone of the Lower Yangtze valley. - Palaeont. Sinica, (B), 8, 1-52, 10 Taf., Peking.

Yü, C. C. (1933): Lower carboniferous corals of China. - Palaeont. Sinica, (B), 12, 7-211, 24 Taf., Peking.

Nachtrag:

Brinkmann, R. (1977): Brinkmanns Abriß der Geologie, Bd. II.- 400 S., Stuttgart: Enke.

Buchroithner, M. et al. (1980): s. Flügel, H.W. (1980).

Hill, D. (1981): Rugosa, in: Treatise on invertebrate paleontology. Pt. F, Coelenterata. Rugosa and Tabulata, xl + 762 p., 3,317 fig.

Kullmann, J. & Schönenberg, R. (1978): Facies differentiation caused by wrench deformation along a deep-seated fault system (León line, Cantabrian, North Spain).- Tectonophys., 48: T15-T22.

-- (1979a): Facies differentiation caused by wrench deformation along a deep-seated fault system (León line, Cantabrian Mountains, North Spain) - reply. - Tectonophys., 60: 308-309.

-- (1979b): Das Kantabrische Orogen - ein Modell für den Komplex "Geosynkline - Orogen" im europäischen Variszikum. - Geol. Rdsch., 68: 163-171.

-- (1982): Geodynamik und Palökologie im kantabrischen Variszikum.- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 163, 2, 143-148.

Sando, W.J. (1975): Coelenterata of the Amsden Formation (Mississippian and Pennsylvanian) of Wyoming.- United States Geol. Survey. Prof. paper; 848-C, 32 S. 10 Taf.

Schmidt-Thomé, P. (1972): Tektonik, Bd. II. in: Brinkmann, R.: Lehrbuch der Allgemeinen Geologie.- 579 S. Stuttgart: Enke.

Lebenslauf

Friedrich-Christian Boll

Geboren:	Am 11. Juli 1942 in Berlin als Sohn des Kunstmalers Friedrich Boll und seiner Ehefrau Ilse, geb. Grabsch.
Schulbesuch:	Von 1948 bis 1962 Feuerseeschule, Oststadtschule und Mörike—Gymnasium in Ludwigsburg. Abitur 1962
1. Studium:	Lehramt für Grund- und Hauptschulen an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg/Stuttgart und PH Reutlingen von 1962 bis 1965. 1. Prüfung für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen im Frühjahr 1965.
Beschäftigung:	Als Lehrer von August 1965 bis Oktober 1970 an der Weygang-Schule in Öhringen.
Heirat:	Am 5. August 1966 mit Karin, geb. Berkmüller.
1. Kind	Stefanie, geb. 27. Februar 1967.
	2. Prüfung für das Lehramt an GHS 1968
Beamter:	Von 1969 bis Okt. 1970 Beamter auf Lebenszeit. Entlassung auf eigenen Wunsch, da für das Studium der Geologie keine Beurlaubung gewährt wurde.
2. Studium:	Geologie/Paläontologie an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen von Okt. 1970 bis Nov. 1975. Vordiplom: 1973 Diplom: 5. Nov. 1975
2. Kind	Franziska, geb. 6. Sept. 1975

Dissertation: Beginn im Januar 1976.

Beschäftigung: Von September 1975 bis Oktober 1977 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Geologisch-Paläontologischen Institut Tübingen und als Vertragslehrer an der Grund- und Hauptschule Mössingen-Talheim, je zur Hälfte einer Stelle bzw. eines Deputats. Seit November 1977 Vertragslehrer an der gleichen Schule mit vollem Deputat.

3. Kind Friederike, geb. 10. Februar 1983

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren:

Geologie/Paläontologie: G. Einsele, D. Herm, J. Kullmann, W. Lodemann, J. Löschke, R. Schönenberg, D. Schumann, A. Seilacher, J. Wendt, F. Westphal, J. Wiedmann.

Mineralogie/Petrologie: W. Bayh, W. v. Engelhardt, H. Pichler, W. Weiskirchner.

Urgeschichte: W. v. Koenigswald, H. Hahn, H. Müller-Beck, W. Taute.

Zoologie: K. Grell, F.P. Möhres, H. Netzel.

Chemie: W. Rüdorff.